



Turun yliopisto
University of Turku

Kahdeksasluokkalaisten kokemuksia kokonaisen käsityöprosessin toteutumisesta

VEX Robotics IQ –oppiympäristö yläkoulun teknologiakurssilla

Henri Nikkanen
Patrik Virkalahti
Käsityökasvatus
Pro gradu -tutkielma
Turun yliopisto
Opettajankoulutuslaitos
Rauman kampus
Huhtikuu 2018

TURUN YLIOPISTO
Kasvatustieteiden tiedekunta
Opettajankoulutuslaitos, Rauman kampus

NIKKANEN HENRI & VIRKALAHTI PATRIK

Kahdeksasluokkalaisten kokemuksia kokonaisen käsityöprosessin toteutumisesta – VEX Robotics IQ -oppiympäristö yläkoulun teknologiakurssilla

Pro gradu -tutkielma, 70s., 14 liites.
Käsityökasvatus
Huhtikuu 2018

Tiivistelmä

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014 painotetaan kokonaisen käsityöprosessin toteutumista koulukäsitöissä. Lisäksi ohjelmointi sekä robotiikka huomioitiin uusina aiheina perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa. Tämän tutkielman tarkoitus on tutkia oppilaiden kokemuksia siitä, tukeeko VEX Robotics IQ -oppiympäristö kokonaisen käsityöprosessin toteutumista yläkoulun teknologiakurssilla oppilaiden kokemusten perusteella.

Tutkimus toteutettiin fenomenologisena tapaustutkimuksena yläkoulun valinnaisella käsityön teknologiakurssilla. Tutkimukseen osallistui 16 oppilasta (N=16). Tutkielman aineisto kerättiin observoimalla oppilaiden työskentelyä kurssilla sekä Webropol-kyselylomakkeilla kolmella eri kyselykerralla. Kerätty aineisto analysoitiin teoria- ja aineistopohjaisella sisällönanalyysillä.

Tutkielman teoreettinen viitekehys rakentuu perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa painotettavien kokonaisen käsityöprosessin ja teknologiakasvatuksen ympärille. Ideointia, suunnittelua, toteutusta ja arviointia tutkitaan VEX IQ -oppiympäristön kontekstissa oppilaiden kokemana.

Tutkimuksen tuloksista voidaan todeta, että VEX IQ -oppiympäristö tukee oppilaiden kokonaisen käsityöprosessin toteutumista. Ideointia, suunnittelua, toteuttamista sekä arviointia on mahdollista toteuttaa kyseisessä oppiympäristössä. Tuloksia on mahdollista hyödyntää apuna, jos harkitsee VEX IQ -oppiympäristön harjoittamista perusopetuksen käsitöissä.

Johtopäätöksistä huomioitavaa on, että oppiympäristössä on myös kohtia, jotka eivät täysin tue kokonaisen käsityöprosessin toteutumista, mutta enimmäkseen löytyy kokonaiseen käsityöprosessiin liittyviä tukevia elementtejä. VEX IQ -oppiympäristö tukee myös oppilaiden tulevaisuuden taitojen kehittymistä kokonaisen käsityöprosessin ohella, mm. ongelmanratkaisua ja yhteistyötaitoja.

Avainsanat: kokonainen käsityöprosessi, POPS 2014, ohjelmointi, robotiikka, VEX Robotics IQ -oppiympäristö, teknologiakasvatus

Sisällys

1. JOHDANTO	1
2. KÄSITYÖ	3
2.1 KÄSITYÖN MÄÄRITTELYÄ	3
2.2 KÄSITYÖ PERUSOPETUKSEN OPPIAINEENA	4
2.3 KOKONAINEN KÄSITYÖPROSESSI OPPIMISEN TAVOITTEENA	5
2.4 KÄSITYÖOPPIAINEEN TULEVAISUUS KOULUSSA	11
3. TEKNOLOGIAKASVATUS	14
3.1 TEKNOLOGIAKASVATUS PERUSOPETUKSESSA	14
3.2 ROBOTIIKKA	16
3.2.1 Robotiikan pedagoginen oppimisympäristö	16
3.2.2 VEX Robotics IQ –oppiympäristö.....	17
3.3 OHJELMOINTI	18
3.3.1 Ohjelmoinnin perusteita.....	18
3.3.2 Ohjelmointi perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa	21
3.3.3 Ohjelmoinnin ja teknologian opetuksen luonne	22
4. TEOREETTINEN VIITEKEHYSMALLI	25
5. AIEMPIÄ TUTKIMUKSIA.....	26
6. TUTKIMUSONGELMA	28
7. TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	29
7.1 TUTKIMUSASETELMA	29
7.2 LAADULLINEN TUTKIMUS	30
7.3 FENOMENOLOGIA JA TAPAUSTUTKIMUS	30
7.4 OBSERVOINTI.....	33
7.5 AINEISTON HANKINTA	34
7.6 AINEISTON ANALYYSI	35
8. TUTKIMUSTULOKSET	39
8.1 TULOSTEN ESITTELY	39
8.2 KOKEMUKSET IDEOINNISTA.....	40
8.3 KOKEMUKSET SUUNNITTELUSTA	41
8.4 KOKEMUKSET TOTEUTUKSESTA	42
8.5 OPPILAIDEN ARVIOT JA KOKEMUKSET VEX ROBOTICS IQ -OPPIYMPÄRISTÖSTÄ.....	45
9. JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	49

9.1 JOHTOPÄÄTÖKSET	49
9.2 POHDINTA	54
9.3 JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSIA.....	56
10. TUTKIELMAN ETIIKKA JA LUOTETTAVUUS	57
10.1 TUTKIELMAN ETIIKKA	57
10.2 TUTKIELMAN LUOTETTAVUUS.....	58
LÄHTEET	61
LIITTEET.....	71

1. Johdanto

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014 muuttui sisällöiltään ja painotuksiltaan huomattavasti verrattuna edelliseen vuoden 2004 perusteisiin. Käsityön osalta korostetaan entistä enemmän oppilaslähtöistä työskentelyä ja kokonaista käsityöprosessia, lisäksi robotiikka on ensimmäistä kertaa mainittu käsityön kontekstissa. Laaja-alaisesti uutena asiana tuli ohjelmointi ja sen opettelu luokka-asteeseen sopivalla tavalla. (POPS 2014.) Valitsimme tutkielman aiheen uuden perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaan ja siinä ilmenneiden ajankohtaisten aiheiden mielenkiinnon myötä.

Tulevaisuuden taidot ovat niitä taitoja, joita oppilaat tulevat tarvitsemaan tulevaisuudessa maailman kansalaisina. Tulevaisuuden taitoihin kuuluu muun muassa ihmisen tapa ajatella innovatiivisesti ja luovasti, päätösten teko, ongelmanratkaisu ja metakognitiiviset taidot eli oman oppimisen kontrolloiminen. Työskentelyn taidot perustuvat kommunikointi- ja yhteistyötaitoihin sekä sosiaaliseen vastuuseen, joiden avulla menestytään työuralla sekä elämässä yleensä. Kriittinen ajattelu, informaatiolukutaito ja tietotekniikan käyttötaidot ovat tärkeitä kykyjä digitalisoituvassa maailmassa. (Binkley, Erstad, Herman, Raizen, Ripley & Rumble 2010, 1-2.)

Kokonaisen käsityöprosessin vaiheet ideointi, suunnittelu, toteutus ja arviointi tukevat monilta osin tulevaisuuden taitoja. Kokonaisessa käsityöprosessissa yksi henkilö tai ryhmä toteuttaa kaikki edellä mainitut vaiheet prosessin aikana. Käsityötuotteiden ideointi vaatii innovatiivisuutta ja luovuutta, suunnittelussa sekä toteutuksessa tulevat esille ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot. Arviointivaiheessa reflektoidaan omaa oppimista ja työskentelyä prosessin aikana, mikä kehittää oppilaan metakognitiivisia taitoja. VEX Robotics IQ -oppiympäristöä hyödynnetään useimmiten ryhmätyöskentelynä, jolloin oppilaiden kommunikointi sekä yhteistyötaidot kehittyvät. Ohjelmoinnin sekä robotiikan oppiympäristössä monipuoliset ajattelun taidot, ongelmanratkaisutaidot sekä tieto- ja viestintäteknologian taidot kehittyvät.

Tämän tutkielman tavoitteena on löytää vastaus kysymykseen tukeeko VEX Robotics IQ -oppiympäristö oppilaan kokonaisen käsityöprosessin toteutumista. Tutkielman kohteeksi valikoitui kahdeksaluokkalaisten valinnainen käsityön teknologiakurssi, jossa he työskentelivät VEX Robotics IQ -oppiympäristön parissa. Kyseisessä oppiympäristössä harjoitellaan ohjelmointia ja robotiikkaa rakentamalla pienryhmässä oma robotti. Oppilaita oli kurssilla 16 ja valitsimme laadullisen lähestymistavan tutkielman tekemiseen. Tarkoituksena on oppilaiden kokemusten perusteella saada tietoa kokonaisen käsityöprosessin toteutumisesta kyseisessä oppiympäristössä. Oppilaiden kokemusten tutkimiseen valitsimme fenomenologisen tutkimusotteen ja tutkimustyyppiä tapaustutkimuksen, jossa käytimme aineiston keruumenetelminä kyselylomakkeita sekä observointia.

2. Käsityö

2.1 Käsityön määrittelyä

Käsityön merkityksen voi määritellä monella tavalla, koska se on hyvin laaja ja tulkinnallinen käsite (Ihatsu 2002, 12). Käsitöitä on kuvailtu kulttuuriperinnön säilyttäjänä, kantajana ja jatkajana sekä näiden lisäksi uusien kulttuuristen tekijöiden kehittäjänä (Karppinen 2005, 130–133; Carrozzino, Scucces, Leonardi, Evangelista & Bergamasco 2011).

Käsityö sanalla tarkoitetaan toimintaa, jossa ihminen erilaisia käsityötekniikoita käyttäen tuottaa tuotoksia erilaisista konkreettisista materiaaleista. Käsityössä käytettävien materiaalien tulee olla konkreettista materiaa. Työ sanan merkitys suuntaa siihen, että käsityö on toimintaa, jota ohjailee ajatus. Käsityöhön sisältyy ajatus siitä, että tuotoksesta on ajatus mitä on syntymässä ja tieto sekä ajatus siitä, miten tuotos toteutetaan. (Kojonkoski-Rännäli 1998, 23.) Käsityön tuottaminen on ihmisen intentionaalista toimintaa, jonka tuloksena syntyy konkreettisia tuloksia sekä taitojen kehittymistä (Lepistö 2004, 39).

Käsillä tekeminen on ollut ihmisen maailmaan tulemisesta asti inhimillinen tekemisen tapa. Käsillä tekeminen on säilynyt ihmiselle tärkeänä tapana tuottaa asioita läpi vuosisatojen, vaikka maailman kehittyminen on tuonut mukanaan uusia menetelmiä toimia. Käsityöt ovat edelleen voimissaan, vaikka niiden tekemistä on kuvailtu liian kalliiksi, hitaaksi ja työlääksi. (Kojonkoski-Rännäli 2014, 10.)

Käsityö voi myös tarkoittaa muunkinlaista toimintaa. Käsityö voi olla käsin ohjattujen koneiden avulla valmistettuja tuotteita tai pelkästään käsin valmistettuja tuotteita. Se voi olla näiden edellä mainittujen tuotteiden valmistukseen kuuluvia suunnittelu- sekä valmistustapahtumia. Käsityö voi olla esimerkiksi luonnoksia, erilaisia kokeiluja kuten työvälinekokeiluja, materiaalikokeiluja, tekniikkakokeiluja, erilaisia luonnoksia tai prototyypppejä tuotteista. (Suojanen 1993, 13.) Käsitöitä on mahdollista tulkita eri tavoin eri konteksteissa (Kouhia & Laamanen 2014, 12).

Käsityötuotteen valmistukseen liittyvien prosessien tai sen produktien avulla voidaan myös määritellä käsityön tarkoitusta. Jälkimmäisellä eli produktilla voidaan tarkoittaa jonkinlaisen toiminnan lopputulosta. Lopputuloksia voivat olla erilaiset luonnokset tai konkreettiset esineet, jotka syntyvät suunnittelun ja valmistuksen tuotoksina. Prosessi taas tarkoittaa kokonaista tekemisen tapahtumaketjua ja se voi liittyä joko ulkoiseen toimintaan ja tekemiseen tai henkilön sisäiseen kehityskulkuun tai näiden kahden yhteiseen toimintaan. (Suojanen 1993, 15.)

Käsitöitä tehdessä tärkein asia on kuitenkin se, että ihminen toteuttaa luovuuttaan ja sen ansiosta syntyy ainutlaatuisia tuotteita sekä kokemuksia (Luutonen 2007, 48-49). Tässä tutkielmassa robottien konkreettinen rakentaminen nähdään käsityöllisenä toimintana.

2.2 Käsityö perusopetuksen oppiaineena

Käsitöiden opettaminen on yleissivistävän perusopetuksen tärkeä tarkoitus, mutta myös kulttuuriperinteen ylläpitämistä sekä sen siirtämistä tuleville sukupolville. Käsityön opettamisen tarkoitus on myös jo vanhojen käsillä tekemisen tapojen opettamista tuleville sukupolville. (Kojonkoski-Rännäli 2014, 1.)

Käsityötaitojen monipuolinen kehittäminen peruskoulussa on käsityön opetuksen tärkeä tavoite (Lepistö 2011, 174). Motoriset taidot, ongelmanratkaisutaidot, kulttuuristen taitojen kehittäminen ja arkipäivän teknologioiden ymmärtäminen sekä opittujen taitojen arkielämään soveltaminen ovat oppilaan käsityötaitojen kehittämiseen kuuluvia osa-alueita (Lepistö 2011, 175).

Käsitöiden opetuksessa oppilaat tulee ohjata kokonaisen käsityöprosessin hallintaan. Käsityö on oppiaineena hyvin monimateriaalinen ja sen toteutus perustuu käsityöilmaisuun, muotoiluun ja teknologiaan. Käsitöiden tuottaminen on luonteeltaan keksivää, kokeilevaa sekä tutkivaa toimintaa. Käsitöitä tehdessä pyritään tekemään moniulotteisia ratkaisuja materiaalien, tekniikoiden, visuaalisuuden sekä valmistusmenetelmien suhteen. Tehtävänä on myös oppia ymmärtämään, arvioimaan ja kehittämään erityyppisiä teknologiaan liittyviä

sovelluksia. Opittuja tietoja sekä taitoja pyritään hyödyntämään arkielämässä. Käsitöiden tulee antaa oppilaille edellytykset monipuoliseen ja kattavaan työskentelyyn. Oppilaiden erilaiset kiinnostuksen kohteet otetaan huomioon opetuksessa. Käsityön opetuksen tarkoituksena on kasvattaa kansalaisia, jotka ovat osaavia, yritteliäitä sekä osallistuvia ja ylläpitävät sekä kehittävät käsityökulttuuria. Käsityönopetuksen tulee kehittää erilaisten käsitteiden, symbolien sekä sanastojen oppimista ja sen kautta näiden taitojen soveltamista. (POPS 2014, 270.) Käsitöiden opetuksessa tulee huomioida oppilaiden kehitystaso ja oppimisen sekä työskentelyn tulee olla tutkimista, keksimistä ja kokeilua (Pöllänen & Kröger 2004, 160-172).

Käsitöiden oppimisympäristön tulee kattaa tarvittavat laitteet ja välineet, jotta tilat ovat asianmukaiset ja turvalliset sekä tukevat oppilaiden oppimista. Ilmaisun sekä suunnittelun tukena on mahdollista käyttää erilaisia tieto- ja viestintäteknologian mahdollisuuksia kuten erilaisia oppimismateriaaleja, piirto-ohjelmia, oppimisalustoja, digitaalisten kuvien muokkaamiseen tarkoitettuja välineitä sekä erilaisten piirrosten ja mallien toteuttamista. Opetustilanteissa käytetään monipuolisesti, mutta turvallisesti erilaisia teknologioita ja verkkoympäristöjä. (POPS 2014, 271.)

Yleisesti opetussuunnitelmaa voidaan sanoa tietäntyyppiseksi suunnitelmaksi, joka näyttää ihmisten juuri sen hetkisen käsityksen oppimisesta ja opetuksesta ja se antaa kuvan siitä minkälaiseksi ihmiset ajattelevat yhteiskunnan muotoutuvan sekä minkälaisia tietoja ja taitoja ihmisiltä vaaditaan, jotta heillä on mahdollisuus pärjätä tulevaisuudessa (Haring 2002, 77). Maailman muuttuessa myös käsityön opetus muuttuu nykyaikaisten vaatimusten mukaiseksi.

2.3 Kokonainen käsityöprosessi oppimisen tavoitteena

Käsitöiden tekeminen voidaan jaotella kahteen eri kategoriaan, kokonainen käsityöprosessi ja osittainen käsityöprosessi. Kokonaisessa käsityöprosessissa

käsitöitä tekevä henkilö tekee tuotteen kaikki vaiheet itse. Hänideoi tarvittavat visuaaliset ja tekniset ominaisuudet, joita käyttää suunnittelun apuna sekä valmistaa ja arvioi tuotteen itse. Kokonainen käsityöprosessi vaatii tekijältään älyllisyyttä, fyysisyyttä, motorisia taitoja sekä henkisen puolen taitoja ja kykyjä. Henkilön tulee olla kokonaisvaltaisesti paneutunut toimintaan jokaisella persoonallisuuden osa-alueella. Ositetussa käsityöprosessissa tuotteen suunnittelija toteuttaa visuaalisen osan työstä eli suunnitelman ja ideoinnin, mutta käsityön tekijä toteuttaa suunnitelmat ja valmistaa tuotteen. (Rönkkö 2011, 16.)

Kokonainen käsityö on tapahtuma, jossa yksi henkilö tai ryhmä suorittaa työn, josta syntyy ulkoinen valmistustuote ja sen lisäksi henkilön sisäisiä kasvutuotteita. Ositettu käsityö kuuluu tavallisen käsityön piiriin, koska se perustuu mallin mukaan tehtävään tuotteeseen. Tässä tarkoituksena on se, että määritellään jo valmiiksi, minkälainen valmis tuote on, eli lopputulos sekä siihen liittyvien ohjeiden ja piirustusten perusteella valmistetaan tuote. Opetuksessa suositellaan käytettävän kokonaisen käsityöprosessin mukaan kulkemista, koska oppilaat pääsevät tekemään kaikki työvaiheet: ideoinnin, suunnittelun, valmistuksen ja arvioinnin. (Rönkkö 2011, 17.)

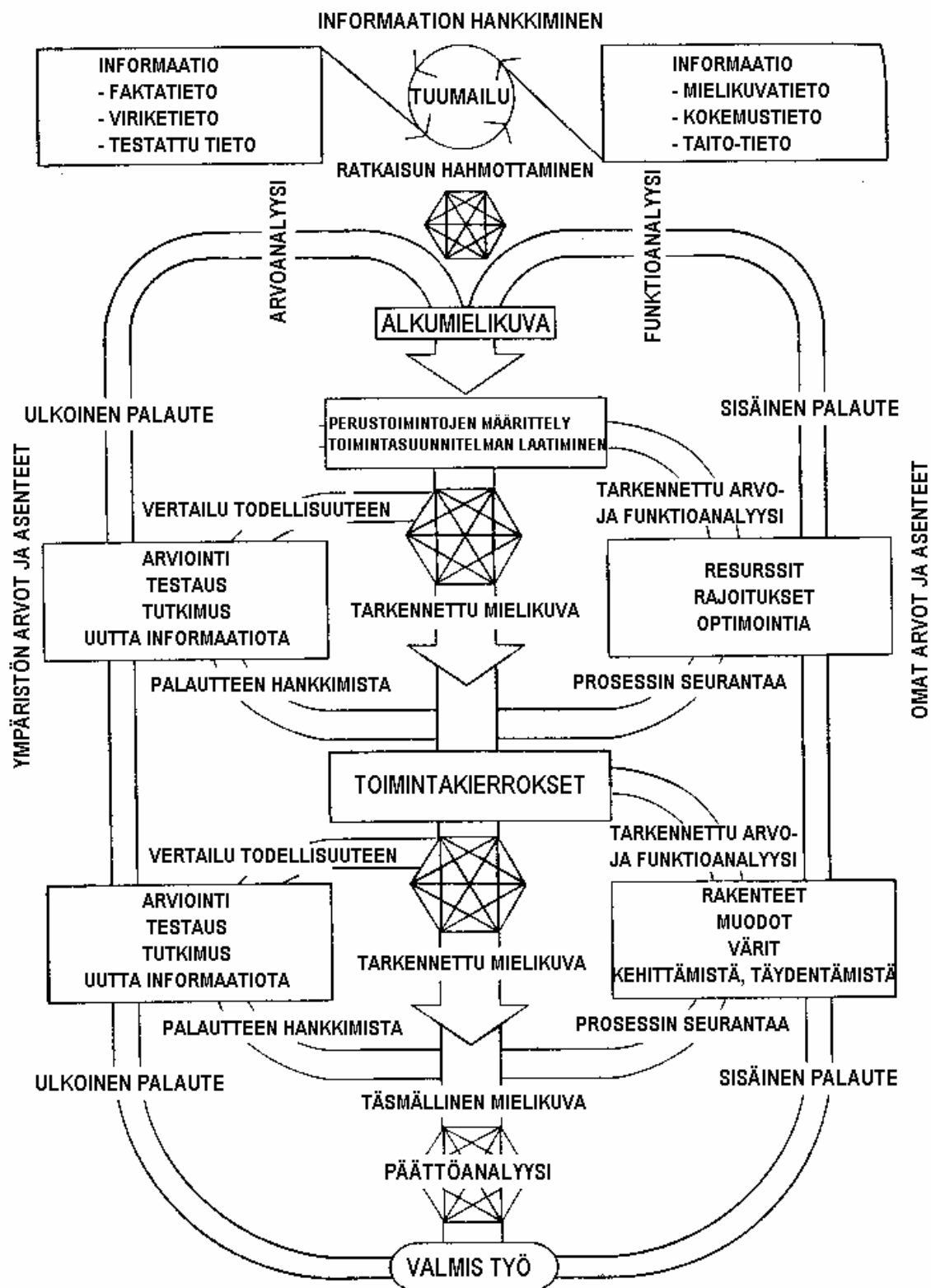
Tekemistä voidaan kutsua kokonaiseksi käsityöprosessiksi, kun siihen liittyy luovuus, ongelmanratkaisutaidot, tietäminen, motoriset valmiudet sekä esteettiset valmiudet ja näiden liittyminen toisiinsa. Kokonaisena tapahtuvan tekemisen eheys kasvattaa ja kehittää oppilaan käsityön tekemisen arvoa ja tähän toimintaan pitää koulussa pyrkiä. (Kojonkoski-Rännäli 1995, 51, 88.)

Kokonaisessa käsityöprosessissa tuotteen tekijä toteuttaa omia ideoitaan ratkaisemalla samalla työn teknisen suunnittelun sekä visuaalisen suunnittelun. Työtä tehdessä tuotteen tekijä samalla ratkaisee suunnitelmien toteuttamiseen liittyviä ongelmia sekä arvioi tekemistään kriittisesti koko työprosessin ajan. (Lepistö 2004, 39.)

Abstraktin ajattelun kehittyminen on tärkeää kokonaisen käsityöprosessin tuottamisen kannalta. Esimerkiksi kaksiulotteisten materiaalien muokkaaminen erilaisin teknologisin keinoin kolmiulotteiseksi ei ole yksinkertaista. Käsityötä

opettaville opettajille sekä käsityön oppiaineelle tämä aiheuttaa tiettyjä haasteita opetukseen. (Kaukinen 2006, 80.)

Kokonaisessa käsityöprosessissa oppilaille voidaan antaa mahdollisuus suunnitella sekä ratkaista aitoja ongelmia ja tämän avulla valmistaa tuote tiettyyn aiheeseen tai kontekstiin. Työskentelyn painotuksen ollessa tämän tyyppinen on oppilaiden suunniteltava yhdessä tuotoksia ja rakentaa niistä prototyypppejä. Tämän jälkeen tuotoksia testataan ja analysoidaan yhdessä. Yhdessä työskentelyn periaatteella toimitaan koko prosessin loppuun asti. (Pöllänen & Vartiainen 2010, 242-243.)



Kuvio 1. Käsityötuotteen suunnittelu- ja valmistusprosessin teoreettinen malli (Anttila 1993, 111).

Anttila on kuvannut teoreettisessa mallissaan (kuvio 1) käsityöprosessin suunnittelu- sekä valmistusprosessia.

1. Alkumielikuvan luominen ja ratkaisun hahmottaminen

Suunnitteluvaiheessa luodaan alkumielikuvaa työstä ja hahmotellaan erilaisia ratkaisumalleja tekemiseen. Työstä hankitaan informaatiota, jotta saadaan mielikuva työn tarkoituksesta ja tavoitteista.

2. Tekijän omat resurssit

Henkilön omat näkemykset ja odotukset työstä. Hänen motivaatio työtä kohtaan, luovuus sekä osaamisen taidot. Työhön saatujen resurssien ja niiden asettamien rajoitusten tutkiminen sekä arviointi.

3. Prosessin ulkopuoliset resurssit

Ulkopuolisilla resursseilla tarkoitetaan ulkopuolelta tulevien odotusten sekä arvojen huomioon ottamista. Ulkopuolinen panostus tuotteen valmistamiseen, kuten materiaalit, taloudelliset resurssit, teknologiset resurssit ja näiden asettamat rajoitukset sekä arvioinnit.

4. Tuotoksen suunnittelu

Funktioanalyysin avulla toteutetun tuotteen suunnittelun sekä valmistuksen analysoiminen.

5. Valmistusprosessin suunnittelu

Tuotteen valmistamisen eri vaiheiden ja työjärjestyksen suunnitteleminen sekä toimintasuunnitelman laatiminen prosessille. Prosessin etenemisen seuraaminen, analysointi sekä arviointi.

6. Palautekanavat

Palautekanavat voidaan jakaa kolmeen osioon ulkoinen palaute, sisäinen palaute ja ulospäin suuntautuva palaute. Ulkoinen palaute sisältää tuotteen arvioinnin ja testauksen. Sisäinen palaute on tuotteen antamat elämykset ja kokemukset.

Ulospäin suuntautuva palaute on prosessin aiheuttamat arvojen ja asenteiden muutokset. (Anttila 1993, 109.)

Kokonaisten käsityöprosessin vaiheet

Ensimmäinen työvaihe kokonaisessa käsityöprosessissa on ideointi. Ideointi on mielikuvien ja hahmotelmien luomista mielessä tulevasta tuotteesta. Suunnitteluvaiheessa ideointia aletaan konkretisoimaan visuaalisesti sekä teknisesti. Suunnittelun tarkoitus on ottaa huomioon tuotteen esteettiset sekä funktionaaliset ominaisuudet. Suunnitellun tuotteen tulisi olla teknisiltä ratkaisuiltaan sopiva, sille tarkoitettuun käyttötarkoitukseen toimiva, miellyttävä esteettisesti sekä valmistettavissa oleva tuote. Suunnitteluvaihetta voidaan pitää kokonaisten käsityöprosessin tärkeimpänä vaiheena, sillä siinä yhdistyvät tiedonhakumenetelmät, ongelmanratkaisu, kokeilujen tekeminen sekä saatavilla olevien resurssien suhteuttaminen omaan tekemiseen. Suunnitteluprosessin avulla kehkeytyy tuotteen valmistamisen avuksi visuaalinen sekä tekninen malli. (Pöllänen & Kröger 2004, 163.)

Kokonaisten käsityöprosessin valmistusvaiheessa pyritään noudattamaan laadittua suunnitelmaa. Tuotteen tekijän tiedot sekä taidot kehittyvät prosessin aikana ja näin hänen tietämys kasvaa tehdessä. Valmistusprosessi on ongelmanratkaisuprosessi, joka sisältää monia eri vaiheita. Tämän takia tehdyt visuaaliset sekä tekniset suunnitelmat voivat muokkautua tuotteen valmistusprosessin aikana. (Pöllänen & Kröger 2004, 164.)

Arviointi on kokonaisten käsityöprosessin viimeinen vaihe. Kokonaisessa käsityöprosessissa arviointi tapahtuu koko prosessin arviointina. Ideointi ja siitä heränneet suunnitelmat sekä tuotteen valmistusvaihe ja valmis tuote arvioidaan. (Pöllänen & Kröger 2004, 164.) Kuvio 2 näyttää ajatuskarttamallin avulla kokonaisten käsityöprosessin vaiheita ja määrittää kokonaista käsityöprosessia.



Kuvio 2. Määritelmä kokonaiseen käsityöprosessiin (Whittaker 2014, 28).

Tässä tutkielmassa kokonainen käsityöprosessi on tärkeässä roolissa, tutkimme kuinka kokonainen käsityöprosessi toteutuu VEX Robotics IQ -oppiympäristössä. Oppilaat ovat prosessin tekijöitä ja tutkimme heidän kokemusten sekä observoinnin avulla, kuinka ideointi, suunnittelu, toteutus sekä arviointi toteutuvat tässä oppiympäristössä.

2.4 Käsityöoppiaineen tulevaisuus koulussa

Koulumaailmassa käsityön tulevaisuus on kohtaamassa muutoksia ja on niitä jo kohdannutkin. Käsityön merkitykseen koulussa ovat vaikuttaneet monet tekijät. Vaikuttajina ovat olleet käsityön suhde teknologiaan sekä taiteeseen ja käsityöllisen tuottamisen arvon laskeminen sekä sen mahdollinen vaikutus sukupuolten tasa-arvoon. Tarvittavista muutoksista on keskusteltu oppiaineen kohdalla ja jatkoa on suunniteltu, mutta yhteiseen sopimukseen asioista ei olla päästy. Tärkein kohta, jota on mietitty, liittyy siihen mihin suuntaan käsityön oppiainetta tulisi lähteä viemään, koska sen olemus on muuttunut vuosien varrella. Tavoitteita opetuksessa on pyritty muuttamaan siten, että keskeisimpiä kohtia olisivat erilaisten materiaalivalintojen ja niiden käytön tavoitteet, tuotesuunnitteluun liittyvät tavoitteet sekä ongelmanratkaisutaitojen kehittäminen. (Marjanen 2012, 46.)

Käsityöopetuksen kehittämiseen liittyviä tarpeita tulee etsiä tulevaisuudesta ja käsityöopetuksen mielekäs toteuttaminen tarvitsee yhteisen näkökulman sekä suunnan (Kojonkoski-Rännäli 2006a, 97). Kehityksessä tulee panostaa määrätietoisuuteen ja pyrkiä vahvistamaan käsitöiden opetuksen asemaa koulutusjärjestelmässä (Kojonkoski-Rännäli 2006b).

Käsityötaidot tulevat tulevaisuudessa heikkenemään Soini-Salomaan (2013, 101-102) mukaan ja tällä tulee olemaan vaikutusta ihmisten ammattitaitoon sekä elämänhallintataitoihin. Opetuksessa tulisi korostaa teknologian sekä käsityömuotoilun opettamista kaikille, niin sanottujen innovaatioaineiden opettamista, koska tulevaisuudessa tarvitaan enemmän innovaattoreita ja erilaisia osaajia (Kaukinen 2009, 53).

Kyllönen (2011, 150) toteaa, että työelämälähtöisyys on lisääntynyt kouluissa vuonna 2020. Ymmärtäminen, sosiaalinen älykkyys, uudenlainen ajattelutaito, monikulttuurinen osaaminen, uusi medialukutaito, tietojen käsittely, muotoilullinen ajattelu, poikkitieteisyys, tiedon hallinta ja virtuaalinen yhteistyö ovat taitoja ja osaamisalueita, joita tarvitaan työelämässä vuonna 2020 (Davies, Fidler & Gorbis 2011, 8-12). Käsityöopetuksessa tulisi kiinnittää siis huomiota niihin taitoihin joita tarvitaan tulevaisuudessa ja tämän myötä huomioida muutokset yhteiskunnassa ja työelämässä, jotta vaatimuksiin pystytään vastaamaan (Pöllänen & Kröger 2006, 91).

Opettajat ja opetus tulevat kohtaamaan haasteita tulevaisuudessa. Opettajien tulee entistä enemmän vaalia sivistystä opetuksessaan, mikä on opettajille eettinen tehtävä. Taitojen opettamisen myötä oppilaiden avarakatseisuus, suvaitsevaisuus, työn laatu sekä esteettisyys kehittyvät. Käsitöiden tekeminen vaatii älyllisiä taitoja sekä ruumiillisia taitoja. Kokonaisen taidon hallitseminen nousee entistäkin tärkeämpään rooliin. Käsitöiden tekemisen myötä oppilaiden kokemukset ja käsitykset omasta itsestään kehittyvät sekä toimijuus maailmassa säilyy. (Syrjäläinen 2006, 116.)

Tietotekniikka on saanut aikaan muutosta opetus- ja oppimiskulttuurissa. Muutosta on tapahtunut erityisesti yhteistyössä ja yhteisöllisyydessä. Tämän myötä perinteiset käsityön oppimisympäristöt ovat muuttuneet. Uusia tekniikoita,

välineitä ja materiaaleja on tullut käyttöön ja nämä ovat avanneet käsityön ja käsityömuotoilun mahdollisuuksia. Teknologian kehittyminen on luonut uusia mahdollisuuksia käyttää erilaisia ohjelmia ja laitteita tuotteiden prototyyppien valmistukseen sekä mallintamiseen. Opetussuunnitelmauudistuksessa on pyritty kehittämään uudenlaista lähestymistapaa käsityöopetukseen, mutta pelkkä tavoitteiden kehittäminen ei pelkästään riitä. Resursseja pitää hankkia ja tukea käytännön toimintaa. Tukea pitää myös opettajia ja opettajaksi opiskelevia, jotta uudistuksia on mahdollista toteuttaa. (Seitamaa-Hakkarainen 2009, 11-12.)

Materiaalilähtöisyys on ollut käsityökasvatuksen perinteinen lähtökohta ja se on jaettu koviin sekä pehmeisiin materiaaleihin. Materiaalit ovat tarveaineita teknologiakasvatuksessa ongelmanratkaisua varten ja tämän takia kouluissa pitäisi olla paljon nykyteknologiaan liittyvää välineistöä perinteisten puun, metallin ja muovin lisäksi. Elektroniikan ja robotiikan välineistö onkin lisääntynyt ja niiden saatavuus on parantunut ja tämän myötä opettajat ovat ottaneet niitä mukaan käsityön opetukseen. (Lindh 2014, 7.) Tulevaisuudessa käsityöoppiaineen nähdään olevan opetuksellisesti nykyistä laajempi kokonaisuus ja sen sisältöalueet ovat paljon monipuolisempia (Lepistö & Lindfors 2015, 15).

3. Teknologiakasvatus

3.1 Teknologiakasvatus perusopetuksessa

Teknologian tuleminen mukaan opetukseen on muuttanut kouluopetusta syvällisesti. Helppo pääseminen tietoon, uusien välineiden tuominen opetustoimintaan sekä välineet tiedon ja ajattelun taitojen kehittämiseen ovat olleet syitä joiden takia teknologian liittäminen opetukseen on ollut tärkeää. Ristiriitaa asian suhteen on kuitenkin huomattu, sillä opettajalta saattaa mennä jopa 3-5 vuotta rakentaa ja kehittää tieto- ja viestintäteknologiaan liittyvää tietorakennetta, mikä yhtyy pedagogisesti opetus- ja oppimiskulttuuriin. Tämä johtuu siitä, että opettajan tulee pystyä muuttamaan opetustapojaan, tietokäytänteitään sekä oppimis- ja tietokäsitystään. Näiden lisäksi joidenkin opettajien tulee opetella käyttämään tietotekniikkaan liittyviä välineitä. (Järvelä, Häkkinen & Lehtinen 2006, 185.) Tietotekniikan soveltaminen opetuksessa vaatii opettajilta opetettavien aineiden sekä opetusmenetelmien taitoihin liittyvää harjoittamista (Sentance & Csizmadia 2016, 472).

Tieto- ja viestintäteknologiaa käytetään opetuskäytössä opetuksen ja opiskelun suunnittelussa, toteutuksessa sekä arvioinnissa käyttämällä hyödyksi teknologialaitteita, kuten verkkoyhteyksiä ja ohjelmistoja. Näillä pyritään saavuttamaan kasvatuksellisia tavoitteita. (Loeding 2002, 231.) Tieto- ja viestintäteknologiaa pystytään hyödyntämään oppilaan oppimista edistävänä mahdollisuutena. Oppilaan perspektiivistä katsottuna toiminta voi olla työskentelyä tietokoneen tai muunlaisen teknologisen laitteen kanssa joko yksin tai ryhmän kanssa, jossa pääsee vuorovaikutukseen muiden oppilaiden kanssa. Opettajan kantilta katsottuna toiminta on uudenlainen pedagogisen toiminnan uudistaminen, jolloin keskiössä ei ole niinkään tekniset laitteet, joilla opetus tapahtuu. Oppilaiden omaan aktiivisuuteen sekä oppimisprosessiin liittyvät menetelmät korostuvat käytettäessä tieto- ja viestintäteknologiaa pedagogisena menetelmänä. (Kontturi & Niemi 2003, 8-9.) Oppimisen ja pedagogiikan näkökulmasta lisäarvoa ei tuo pelkästään teknologian käyttäminen, vaan se

kuinka sitä käytetään opetettavaan aiheeseen hyödyllisesti (Higgins, Xiao & Katsipataki 2012, 8; Reimann & Aditomo 2012, 399-401).

Teknologian avulla pyritään edistämään ja mallintamaan oppimiseen liittyviä perusprosesseja, esimerkiksi erilaista tiedon jäsentämistä sekä erilaisia ongelmanratkaisuprosesseja. Hyödyntäen teknologian keinoja on luotu oppimistilanteita, joissa oppilaat joutuvat käyttämään erilaisia oppimisen strategioita sekä käymään läpi ymmärtävän oppimistoiminnan vaiheita ja oppimista edistävää ajattelua. (Järvelä, Häkkinen & Lehtinen 2006, 103.)

Erilaisilla oppiympäristöillä, kuten digitaalisilla sekä fyysisillä on mahdollista toteuttaa uudenlaisia oppimiskäytäntöjä. Teknologian avulla on mahdollista järjestää opetusta tehokkaasti, kehittää oppimisprosesseja sekä yksilöllisiä oppimispolkuja. Näiden avulla pystytään vapautumaan perinteisistä työskentelytavoista opetuksessa. (Mattila 2013, 78.) Oppimisympäristöjen tulee olla kannustavia ja toiminnan tulee olla yhteistoiminnallista oppimista, aktiivista sekä ongelmakeskeistä (Karakainen & Kivinen 2015, 60).

Laaja-alainen tietotekniikan käyttäminen opetuksessa edellyttää syvällistä muutosta toimintakäytänteisiin sekä toimintaympäristöön. Opetussuunnitelmallisesta ajattelusta tulee siirtyä kohti opiskeluympäristöajattelua. Teknologia tarjoaa opiskelulle sekä oppimiselle parhaassa tapauksessa ohjauksen ja tuen, jonka avulla pystytään toteuttamaan oppimisympäristö, joka on didaktisesti järkevä. (Uusikylä & Atjonen 2005, 186.)

Tieto- ja viestintäteknologialla on positiivinen vaikutus oppilaiden oppimisprosessiin sitouttamisessa, oppimismotivaatiossa sekä ohjaamisessa tutkivaan oppimiseen (OECD 2011; Kaila, Rajala, Laakso & Salakoski 2010; Passey, Rogers, Machell, McHugh & Allaway 2004). Oppilaiden käyttäytyminen sekä asenteet paranevat opetustilanteessa kun heidän motivaationsa on hyvällä tasolla. Oppilaiden motivaatioon vaikuttaa myös teknologian käyttömenetelmät, pelkkä välineiden tarjoaminen ei riitä tarpeeksi motivoimaan oppilaita. (Passey ym. 2004.)

Salomon (2002, 71-75) ja monet muut ovat päätyneet siihen tulokseen, että itse teknologian käyttäminen opetuksessa ei haittaa oppimista vaan on tehokasta. Se

tarjoaa mahdollisuuksia oppimisympäristöjen kehittämiseen, joissa toiminta on oppimista tukevaa ja kehittävää. Opettajalta nämä asiat vaativat ymmärtämistä, kykyä sekä halua hyödyntää teknologiaa sellaisella tavalla, joka muuttaa opetusta ja oppimista sekä kehittää sitä.

Tärkeää teknologiakasvatuksessa on, että oppilaat kasvavat ymmärtämään teknologiaa. Teknologiakasvatuksen myötä opitaan teknologista lukutaitoa, mikä on teknologiaan liittyvää yleissivistystä. Yleissivistykseen kuuluu erilaiset teknologisen maailman laitteiden, esineiden sekä rakenteiden toimintaperiaatteiden tunteminen. Teknologiakasvatus voidaan jakaa kahteen entiteettiin, abstraktiin sekä konkreettiseen. Abstrakti entiteetti sisältää enemmän matemaattis-luonnontieteitä soveltavia osia, esimerkiksi teknologian kuvauksia ja tietoteknisiä ohjelmia. Konkreetit entiteetit ovat rakenteita, laitteita sekä esineitä ja näiden tuottamiseen tarvittavia tietoja ja taitoja. Teknologiakasvatuksessa opitaan myös ongelmanratkaisutaitojen oppimista. Oppija pystyy tuottamaan itselleen erityyppisiä ongelmia ratkaistavakseen. Ongelmanratkaisutaitojen hyödyntämistä tapahtuu yleensä konkreettisessa entiteetissä. Teknologian oppiminen sisältää tämän myötä aina konkreettista tuottamista ja abstrakti ongelmanratkaisu kiteytyy siihen konkreetin tekemisen kautta. (Lindh 2014, 6.)

Teknologiakasvatuksen tavoitteena on kasvattaa yksilö, joka huomio yhteisön muiden toimijoiden tiedot ja taidot sekä tarpeet. Hän on oma-aloitteinen ja arvostaa yritteliästä työtä sekä työstä syntyviä tuloksia. Yksilö toimii yhteiskunnassa tietojensa ja taitojensa avulla sekä tämän avulla ottaa huomioon luonnonympäristön. Hän kasvaa tasapainoiseksi yksilöksi, joka pystyy päättämään omasta kasvustaan ja kehityksestään teknologisessa maailmassa. (Lindh 2014, 7.)

3.2 Robottiikka

3.2.1 Robottiikan pedagoginen oppimisympäristö

Robottiikka on hyvä keino tutustuttaa lapsia tieteeseen ja teknologiaan. Lapset eivät opi pelkästään suunnittelemaan ja rakentamaan robotteja, vaan he saavat myös kokonaisvaltaisen mielikuvan siitä mitä vaaditaan, että robotti voi toimia

oikeassa maailmassa. Opetusmateriaalit ovat kehittyneet niin, että oppilaat voivat rakentaa ja ohjelmoida pieniä robotteja sekä mitata taitojaan erilaisissa järjestetyissä kilpailuissa. Yritettäessä innostaa lapsia kiinnostumaan teknologiasta, robotit näyttävät olevan aihe, joka kiinnostaa. Robotit voivat olla elokuvien rooleissa tai leluhahmoja, joista lapset ovat kiinnostuneita. Kun annetaan lasten suunnitella, rakentaa ja ohjelmoida heidän omia robottejaan, he tulevat harjaantuneiksi monissa teknologisissa aktiviteeteissa, jotka osittain limittyvät myös matematiikkaan, fysiikkaan, elektroniikkaan, informaatioteknologiaan sekä insinööritaitoihin ja tieteeseen yleisesti. (Van Lith, 2007, 1-4.)

3.2.2 VEX Robotics IQ –oppiympäristö

VEX Robotics IQ on robotiikan kehitysalusta, jolla voidaan opiskella robotiikkaa ja koodausta monilla tasoilla. Se on opetusalan asiantuntijoiden suunnittelema kokonaisvaltainen oppimiskonsepti, joka on erityisesti tarkoitettu opetuskäyttöön. VEX Robotics IQ -oppiympäristöä käytetään perusopetuksen alimmilta luokilta aina yläkouluun saakka ja sitä hyödynnetään myös robotiikan perusteiden oppimiseen lukioissa, ammattikouluissa, ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa. Siinä käytetään C-kieleen pohjautuvaa RobotC ohjelmointikieltä tai oppijan tason mukaan yksinkertaistettuja versioita, joissa ohjelmointia toteutetaan graafisin keinoin. (VEX Robotics.) RobotC kieli löytyy kolmena eri ohjelmoinnin vaikeusasteena. RobotC graafisen kielen on tarkoitus saada oppilaat nopeasti ymmärtämään ohjelmoinnin perusrakenteita ja ajatuksia. RobotC luonnollisen kielen on tarkoitus antaa oppilaille enemmän laitekontrollia sekä mahdollisuuksia ohjelmoimiseen. Luonnollisen kielen komennot ja rakenteet ovat kuin normaalissa ohjelmoinnissa, mutta siinä ei vaadita vielä täydellistä ohjelmoimisen sääntöjen hallitsemista ja osaamista. Täydessä RobotC kielessä on oppilaalla mahdollisuus täyteen ohjelmoinnin kontrolloimiseen ja C-kielen hallintaan. (Tiusanen 2015, 1-2.) VEX Robotics IQ siis vastaa POPS:n ohjaukseen graafisesta ohjelmoinnista alakoulussa ja tekstipohjaisesta ohjelmoinnista yläkoulussa. VEX Robotics IQ korostaa oppilaiden välistä tiimityöskentelyä ja ongelmanratkaisutaitoja.

VEX Robotics IQ –oppiympäristössä päämääränä on suunnitella, rakentaa ja ohjelmoida ryhmässä oma robotti, jolla kilpaillaan erillisellä tarkoitukseen suunnitellulla alustalla. Alusta pysyy samana, mutta pelin teema vaihtuu vuosittain. Erilaisia teemoja on ollut esimerkiksi kuutiot, joita siirretään manuaalisesti kauko-ohjattavan robotin avustuksella paikasta toiseen tai rinkulat, joita kerätään maalialueelle, kuten tänä vuonna. Pelin aikana alustalla kilpailee vastakkain kaksi joukkuetta, jotka pyrkivät keräämään mahdollisimman paljon pisteitä minuutin aikana. Eniten pisteitä kerännyt joukkue voittaa. Tähän oppiympäristöön kuuluu kauko-ohjain ja kaikki robotin rakentamiseen ja ohjelmoimiseen tarvittavat elementit (liitteet 7 ja 8). (VEX Robotics.)

Toinen Suomessa suosittu robotiikan ja ohjelmoinnin opetukseen soveltuva kehitysalusta VEX IQ:n lisäksi on LEGO EV3 (Pihola 2017, 8-10). EV3 on ainoa vastaavanlainen oppiympäristö, jossa ohjelmoidaan pyörillä liikkuvaa robottia, jonka kanssa kisaillaan LEGO:n omissa kilpailuissa. Näitä kahta verrattaessa VEX IQ:n etuihin lukeutuu mm. pakettiin kuuluvat kauko-ohjain sekä ladattava akku ja monipuolisemmat liitännät sekä oppijan tasoon soveltuvat ohjelmointimahdollisuudet. Lisäksi VEX IQ on kilpailijaansa nähden huomattavasti edullisempi vaihtoehto, vaikka siinä on kattavampi osavaliokoima. LEGO:n etuihin voidaan katsoa tunnettu brändi ja maailmanlaajuisesti suurempi käyttäjäkunta, josta seuraa laaja tukiyhteisö.

3.3 Ohjelmointi

3.3.1 Ohjelmoinnin perusteita

Nykyaikana tietokoneohjelmat ovat geneettinen koodi maailmassamme ja monet opettajat kuin myös vanhemmat, ekonomistit ja poliitikot ovat taipuvaisia sotkeutumaan opiskellessaan aihetta, joten he ovat alkaneet miettiä, että oppilaat tarvitsevat enemmän kuin passiivista tietämystä tietokoneohjelmoinnista (Gow 2015, 64-70). Ohjelmoinnissa tietokoneen tehtävä on vastaanottaa tietoa ja suorittaa ohjelma. Ohjelma käsittelee tiedon niin, että tieto tulee ihmiselle aiempaa hyödyllisempään muotoon ja näyttää lopputuloksen. Ohjelmoijan

tehtävä on antaa tieto sellaisessa muodossa, jonka kone ymmärtää. (Liukas & Mykkänen 2016, 20.)

Käytännön yksinkertaisena esimerkkinä voidaan ohjelmointia verrata käsityönopeettajan antamiin ohjeisiin oppilaalle tiettyyn käsityötehtävään. Opettajan antamien ohjeiden täytyy olla niin tarkkoja, että jos niitä tarkasti seuraa ei voi ymmärtää mitään väärin. Ohjeiden tulee olla muunneltavissa. Ohjeiden on katettava kaikki mahdolliset kysymykset ja tilanteet, joita oppilaalle saattaa tulla mieleen. Ohjeiden täytyy olla täsmälleen oikeassa järjestyksessä, että työn tekeminen onnistuu. (Liukas & Mykkänen 2016, 17.)

Ohjelmointikielien suunnittelussa on tarkoituksena ohjelmoinnissa käytettävän kielen toteutuminen. Kielen toteutuminen tapahtuu kääntäjää tai tulkkia hyödyntäen. Lähdekoodi tulee kääntää sellaiseen muotoon, että koneen on mahdollista suorittaa se kääntämisvaiheessa. Käännösprosessin jälkeen ohjelmoijalla on mahdollista ajaa ohjelmaa ja antaa sille arvoja eli syötearvoja. Ohjelman suoritettua syötearvot, antaa ohjelma tuloksen eli tulosarvot. Käännösprosessi on monivaiheinen osio, jossa tehdään erilaisia tarkistuksia ja analyyskejä, joita ovat leksikaalianalyysi eli selaaminen, syntaksianalyysi eli jäsentäminen, semanttinen analyysi, välikielen generointi, koodin optimointi sekä koodin generointi. (Harsu 2012, 26-27.) Ohjelmointikieliä on monia, mutta jokaisen ohjelman tarkoituksena on sama päämäärä. Ohjelma saa tietonsa ihmiseltä tai joltain muualta elementiltä, jonka jälkeen ohjelma alkaa käsittelemään saamaansa tietoa asetettujen sääntöjen puitteissa ja tuottaa halutun lopputuloksen. (Liukas & Mykkänen 2016, 17.)

Ohjelmointia ja sen toimintaa voidaan selittää kaikkein teknillisimmällä tavalla seuraavasti. Tietokoneessa on muistipaikkoja, joihin voidaan tallentaa numeroita, nollia sekä ykkösiä. Eripituisten nollia ja ykkösiä sisältävien jonojen perusteella on mahdollista kuvata erilaisia tapahtumia koneella esimerkiksi koneelle annettavia komentoja, kuvia tai kirjaimia. Käytännön esimerkkinä nollien sekä ykkösten toiminnasta voidaan pitää herätyskellon soimista, jolloin herätyskellon tietokone järjestää nollat ja ykköset vaadittaviin jonoihin, jotta kello soi. Asiat jotka toimivat tietokoneiden avulla kääntävät toimintansa ykkösien sekä nollien jonoihin, jotka tietokone käsittelee. (Liukas & Mykkänen 2016, 17.)

Ohjelmointikielet toimivat omilla sanastoillaan ja omalla kieliopillaan. Toteutettava koodi täytyy muodostaa jokaiselle ohjelmointikielelle juuri siihen kieleen toimivilla ilmaisuilla. Koodin lukeminen tapahtuu rivi riviltä. Joukosta rivejä muodostuu kokonaisuuksia ja kokonaisuudet edustavat jotain tiettyä tehtävää koodissa. Esimerkiksi yksi rivi voi edustaa tiettyä lukuarvoa muuttujassa, mutta kun kaikki rivit yhdistetään voivat ne edustaa yhtenäistä kokonaisuutta, jossa esimerkiksi pankin tietokanta saa tiedon siitä, että jonkun henkilön tilille talletetaan rahaa. (Liukas & Mykkänen 2016, 18.)

Yleisiä ohjelmoinnin sanastoihin kuuluvia sanoja ovat tietokone, muuttuja, algoritmi, funktio, lista, toistorakenne ja ehtolause. Tietokoneen tehtävänä on vastaanottaa saamiaan tietoja ja suorittaa ohjelmia sekä tuottaa annettu tieto järkevään muotoon. Muuttujaan voi tallettaa erilaisia tietoja. Tallennettu tieto voi olla muun muassa tieto siitä onko jokin väite tosi tai epätosi, numeroita tai tekstiä. Esimerkkinä pankin tietojen toiminta, jossa henkilön tilinumero annetaan pankin tietokantaan. Jos kyseinen tili löytyy pankin tietokannasta saa muuttuja arvoksi totta, jos taas tiliä ei löydy on muuttuja epätosi. (Liukas & Mykkänen 2016, 20-22.)

Algoritmi kertoo tarvittavat toimenpiteet, joita tarvitaan jonkun tapahtuman tapahtumiseen (Barr, Harrison & Conery 2011, 1-4). Käytännön esimerkkinä voidaan mainita työvaiheet käsityötuotteen tekemiseen. Koneen ohjaaminen tekemään jotain, minkä jälkeen kone oppii tekemään kyseisen asian, kutsutaan funktioksi. Funktio tulee nimetä niin, että nimi kertoo sen mitä kone tekee. Esimerkiksi *piirrä talo* -komennolla koneen näytölle piirtyy talo. Käyttämällä komentoa *piirrä talo* uudestaan piirtyy näytölle talo uudestaan, juuri niin kuin koneelle on opetettu. Yhteen funktioon voidaan laittaa enemmän kuin yksi algoritmi kertomaan toimenpiteet. (Liukas & Mykkänen 2016, 20-22.)

Listojen merkitys on muuttujien lokeroinnissa, josta voi napata tarvittavia muuttujia. Listassa olevia tietoja voi hyödyntää kokonaisuuksina tai tarkastella kuinka monta muuttujaa listalta löytyy yhteensä. Käsityötuotokseen käytettävien materiaalien järjestys voi olla naula, liima ja lauta. Materiaalien laittaminen listaan

näyttää, esimerkiksi kuinka monta ainetta on käytettävissä. (Liukas & Mykkänen 2016, 20- 22.)

Ehtolause tarkoittaa koneen toimintaa, jossa sen tarkoitus on tehdä päätöksiä asioiden suhteen. Voimme antaa koneelle käskyn, että tuotteen valmistuksessa tulee käyttää vain nauloja, jos naulat loppuu pitää työhön käyttää vain liimaa, jos liima loppuu täytyy ilmoittaa, että ainekset ovat lopussa. Toistorakenne kertoo sen mitä se tarkoittaa eli jotain asiaa toistetaan niin kauan, kunnes jotain muuta tapahtuu. Toistetaan liiman laittamista tuotokseen kunnes liima loppuu eli jotain muuta tapahtuu. (Liukas & Mykkänen 2016, 20-22.) VEX Robotics IQ - oppiympäristössä ohjelmointi on yksi keskeisimpiä kohtia, jotta oppilailla on mahdollista toteuttaa haluamallaan tavalla toimiva robotti.

3.3.2 Ohjelmointi perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa

Ohjelmointi on otettu huomioon uudessa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa. Ohjelmointi on osa tieto- ja viestintäteknologian opetusta peruskoulussa. On tärkeää, että oppilaat ymmärtävät teknologiaa ja sitä, että itse teknologia ei tee yksin mitään, vaan ihminen on aina teknologian taustatekijä ja ohjelmoi sitä. Ohjelmoinnin opetuksen tavoitteena peruskoulussa on saada oppilaat ymmärtämään ohjelmoinnin perusidea. Tärkeää on myös, että oppilaat saavat kokemuksia ohjelmoinnista ja pääsevät konkreettisesti harjoittelemaan sitä sekä saamaan onnistumisen ja ilon tunteita ohjelmoinnista. (Koodiaapinen 2015.)

Koulussa tehtävä ohjelmointi eroaa hyvin paljon ammattiohjelmoijien toiminnasta. Koulussa ohjelmointi on oppilaiden omaa suunnittelemista, mitä he aikovat tehdä joko yksin tai yhdessä muiden kanssa pienissä ryhmissä ja sen jälkeen he tutkivat, että toimiiko lopputulos niin kuin oli suunniteltu. (Koodiaapinen 2015.)

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014 tavoittelee ohjelmoinnin opetuksella oppilaiden algoritmisen ajattelun kehittymistä ja se on yksi syy siihen, miksi ohjelmoinnin opetus on vaatimus koulussa. Algoritmisen ajattelu on taitoa ymmärtää sitä, miten tietokoneita on mahdollista komentaa tekemään eri asioita ja ylipäänsä ymmärtää miten tietotekniikka toimii. Perusopetuksen

opetussuunnitelman perusteissa 2014 itse algoritmisen ajattelu on tärkeämmässä roolissa kuin itse ohjelmointi. Ohjelmointia vain hyödynnetään erilaisten ajattelutapojen löytämiseksi. (Koodiaapinen 2015.)

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014 määrittelee vielä tarkemmin kaikille vuosiluokille tieto- ja viestintäteknologian tavoitteet ohjelmoinnin osalta. Vuosiluokilla 1-2 on tärkeää, että oppilaat pääsevät kokemaan oman ikäkautensa digitaalisen median parissa työskentelyä sekä jakamaan muille siitä saamiaan kokemuksia. (POPS 2014, 101.) Vuosiluokilla 3-6 oppilaat pääsevät saamaan kokemuksia siitä, miten ihmisen toiminta ja tekemät ratkaisut vaikuttavat teknologian toimintaan sekä kuinka riippuvainen teknologia on ihmisen toiminnasta (POPS 2014, 157).

Opetussuunnitelma mainitsee myös käsityölle oman kohdan ohjelmoinnista vuosiluokille 3-6. Ohjelmoinnin avulla harjoitellaan robotiikkaa ja automaatiota sekä niiden toimintoja (POPS 2014, 271). Yläkoulun opetuksessa mainitaan, että ohjelmoinnin opetusta tulisi harjoittaa eri oppiaineiden opetuksessa osana opetettavaa ainetta (POPS 2014, 284). Käsityölle löytyy myös oma osuutensa yläkoulun kohdalta. Sulautettujen järjestelmien käyttäminen käsitöissä niin, että ohjelmointia voitaisiin käyttää tuotteiden suunnitteluun sekä niiden valmistamiseen (POPS 2014, 431). Opetussuunnitelman yksi tavoitteista on myös, että jokainen oppilas pystyisi algoritmisen ajattelun avulla soveltamaan sen keskeisiä periaatteita viimeistään yläkoulussa ja oppilas pystyisi yksinkertaisten ohjelmien ohjelmoimiseen (POPS 2014, 379).

3.3.3 Ohjelmoinnin ja teknologian opetuksen luonne

Ohjelmoinnin abstrakti luonne aiheuttaa oppilaille ongelmia havainnollistaa ohjelmoinnin järjestelmällistä toimintaa ja kuinka ongelmia pystytään ratkomaan. Ohjelmoinnin oppiminen vaatii hyvin käytännöllistä lähestymistä aihetta kohtaan, ei pitäisi olla niin riippuvainen teorian oppimisesta ja asioiden muistamisesta. Ohjelmoinnissa niin kuin monessa muussakin opetuksessa liian suuret ryhmäkoot vaikuttavat opetuksen laatuun ja tekevät opetuksen opettajalle liian haastavaksi. Oppilaat ovat myös tasoltaan hyvin erilaisia oppimaan ohjelmointia ja tämä vaikuttaa myös opetukseen. (Esteves & Mendes 2004, 1.)

Rayner ja Riding (1997, 5–27) mainitsevat, että on selvä ero osata ohjelmoida kuin osata opettaa sitä. Luokkahuone, jossa oppiminen ja opettaminen tapahtuvat on monimutkainen tila, jossa on samaan aikaan menossa monia prosesseja ja koko ajan tapahtuu jotain, mutta silti pitäisi pystyä keskittymään siihen, että oppilaat oppivat. Kuvio 3. esittää lisää opettajien kohtaamia sisäisiä sekä ulkoisia haasteita opetettaessa teknologian sisältöjä.

	Challenges	
	Intrinsic	Extrinsic
Teachers	Subject knowledge Differentiation (skills in) Approaches to teaching topics (pedagogy)	Assessment Resources Lack of support Lack of time Technical problems
Students	Mathematical aptitude Literacy skills Resilience Problem-solving skills Not understanding Engagement	Time to practise School and others' expectations

Kuvio 3. Opettajan kohtaamia haasteita teknologian sisältöjen opetuksessa (Sentance & Csizmadia 2016, 488).

Opettajien sisäisiä haasteita ovat muun muassa aiheen osaaminen ja ymmärtäminen sekä oikeanlainen tapa opettaa aihetta. Ulkoisia haasteita ovat muun muassa saatavilla olevat resurssit. Haasteita on myös oppilaisiin liittyen heidän ymmärryksessään aihetta kohtaan, mikä johtuu siitä, että oppilaat eivät ole tarpeeksi sitoutuneita. Opettajat tarvitsevat harjoitusta aiheiden opettamiseen ja sen kautta lisää itsevarmuutta opetuksen toteuttamiseen sekä tukea korkeammilta tahoilta kehittämään resursseja. (Sentance & Csizmadia 2016, 488.)

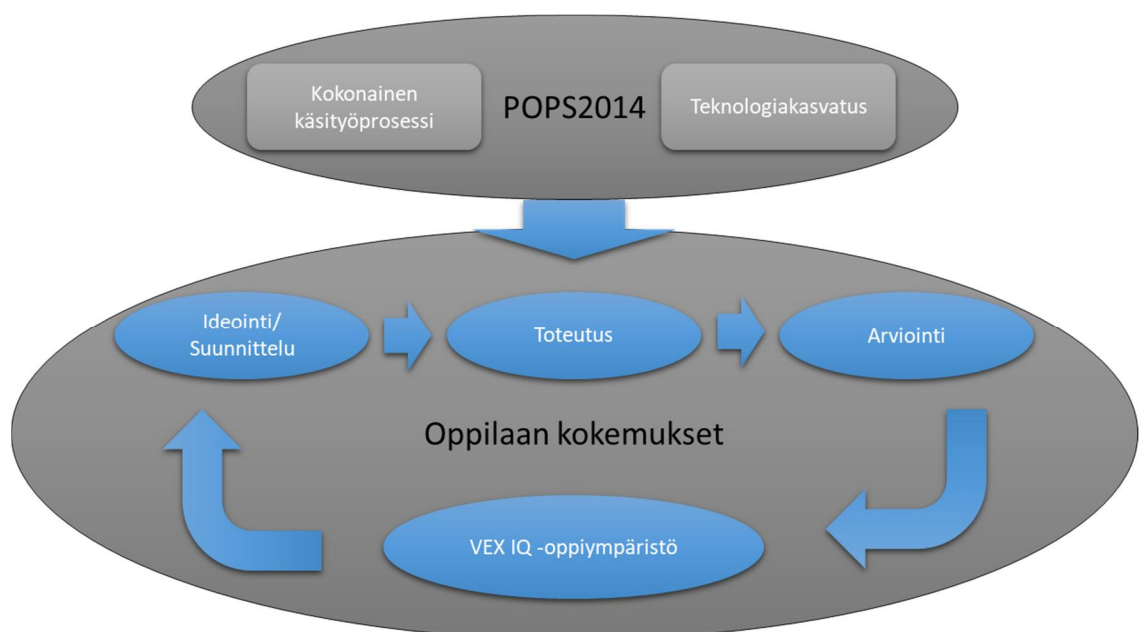
Tärkeä syy siihen miksi ohjelmointia opetetaan koulussa, on ongelmanratkaisutaitojen kehittyminen. Kun oppilaat ohjelmoivat heidän täytyy aluksi löytää ratkaisu ongelmaan, tämän jälkeen heidän täytyy miettiä, kuinka he

kommunikoivat ohjelman kanssa niin, että he saavat ratkaisun ymmärrettävään muotoon. (Szlávi and Zsakó, 2006, 48-58.) Esimerkiksi lasten ohjelmoidessa Scratch Junior -ohjelmalla, tukee se oppilaiden ongelmanratkaisustrategioiden ja -taitojen kehittymistä. Ohjelmoidessa vastaan tulee esteistä, joita korjaamatta ei voi edetä, tällöin tarvitaan ongelmanratkaisutaitoja ja oikean strategian valintaa, jotta on mahdollista jatkaa ohjelmointia. (Flannery, Kazakoff, Bonta, Silverman, Umaschi Bers & Resnick 2013, 1-10.) Opettajien ei itse tarvitse olla huipputason koodaajia, vaan heidän täytyy opastaa oppilaat oikeiden resurssien ääreen, jossa he pystyvät kehittämään ajatteluaan sekä ongelmanratkaisua (Toikkanen 2015). Opettajan rooli on keskeinen, koska hän on innovaattori, joka tukee oppilaiden luovan ajattelun kehittymistä sekä kannustaa oppilaat kekseliäisyyteen omalla esimerkillään (Lindh 2014, 7).

Teknologiakasvatus on laaja ja monitulkintainen käsite, johon voi sisältyä tieto- ja viestintäteknologian käyttöä oppimistarkoituksiin sekä itsenäisenä osa-alueena että muun oppimisen välineenä. Tässä tutkielmassa teknologiakasvatus tulkitaan ohjelmoinnin ja robotiikan hyödyntämisenä opetuksessa. Tutkimus tehtiin valinnaisella käsityökurssilla, jonka aiheena oli teknologia. Ohjelmoinnin ja robotiikan rakennussarjat tarjoavat kokonaisvaltaista teknologista toimintaa oppilaille (Peda.net).

4. Teoreettinen viitekehysmalli

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014 painottaa teknologian opetusta eli teknologiakasvatusta laaja-alaisesti eri oppiaineissa ja määrittelee kokonaisen käsityöprosessin hyödyntämisen peruskoulun käsityötunneilla. Kokonaiseen käsityöprosessiin kuuluu ideointi/suunnittelu, toteutus ja arviointi. Oppilaiden kokemuksia tutkitaan kokonaisen käsityöprosessin kohtien kautta VEX Robotics IQ –oppiympäristössä.



Kuvio 4. Teoreettinen viitekehysmalli.

Kokonainen käsityöprosessi on sirkulaarinen tapahtumasarja, jossa eri vaiheita voidaan käydä aina uudelleen ja uudelleen. Kokonaisessa käsityöprosessissa vaiheet kulkevat limittäin toistensa kanssa ja jokaisesta vaiheesta on mahdollista palata edellisiin vaiheisiin. (Kröger, 2003, 105; Pöllänen & Kröger, 2004, 163; Kojonkoski-Rännäli, 1998.)

5. Aiempia tutkimuksia

Pöllän (2009) tutkimuksessa tutkittiin oppilaiden kokemuksia kokonaisesta käsityöprosessista ja opettajien toteuttamaa käsityön opetusta alkuopetuksessa. Teoriaosuus tutkimuksessa keskittyy kokonaiseen käsityöprosessiin ja sen kuvaamiseen sekä opetussuunnitelmassa korostettuun yhteiseen käsityöhön. Tutkielmaan osallistui viisi oppilasta sekä viisi opettajaa. Tutkielma toteutettiin tapaustutkimuksena. Pääongelma tutkimuksessa oli miten alkuopetuksessa käytetty kokonainen käsityöprosessi toteutuu. Tutkielman alaongelmat liittyivät siihen miten opettajat toteuttavat alkuopetuksessa käsitöitä ja kuinka oppilaat kokevat kokonaisen käsityöprosessin. Tutkielmassa kerätyn aineiston mukaan opettajat kokevat kokonaisen käsityöprosessin haastavaksi toteuttaa ja aikaa vieväksi. Suurin osa opettajista ei hyödyntänyt kokonaista käsityöprosessia millään tavoin. Jotkut käyttivät vain osia siitä. Oppilaat tykkäsivät tehdä käsitöitä ohjatun työskentelyn mukaan ja kokivat toiminnan mielekkääksi. Tutkielman otos oli hyvin pieni, mutta osittain silti yleistettävissä isompaan joukkoon.

Lahtisen (2017) tutkimuksen tarkoitus on selvittää, kuinka esiopetuksessa olevien lasten luovuus näkyy käsityöprosessia toteutettaessa ja toteutuuko kokonainen käsityöprosessi käsitöitä tehdessä. Tutkimuksessa tarkastellaan teorian sekä tutkimusaineiston kautta kokonaista käsityöprosessia ja sen toteutumista esikoulussa. Tutkimuksen keskiössä on se kuinka lapset itse kokevat kokonaisen käsityöprosessin ja sen toteutumisen. Tutkimusaineistoa kerättiin haastattelemalla lapsia sekä keräämällä havainnointiaineistoa lapsilta kokonaisen käsityöprosessin toteutumisesta. Tutkimuksessa kerätyn aineiston kautta saatiin vastaus kaikkiin tutkimuskysymyksiin. Tärkeänä tuloksena tutkimuksessa nostetaan se, että kaikki lapset onnistuivat suunnittelemaan oman työnsä ja toteuttamaan sen valmiiksi tuotteeksi. Kokonaisen käsityöprosessin ansiosta oppilaiden motivaatio sekä innostus töiden tekemiseen säilyivät. Tutkimus osoitti sen, että lapsen käsityöprosessi sisältää erilaisia tapoja ideoida, suunnitella, toteuttaa ja arvioida. Tämä vahvistaa ajatusta siitä, että pienikin lapsi pystyy toimimaan kokonaisen käsityöprosessin mukaisesti.

Kokonaiseen käsityöprosessiin liittyviä tutkimuksia löytyi ja todella tuoreitakin sellaisia. VEX Robotics IQ -oppiympäristöstä löytyi enimmäkseen vertailevia tutkimuksia kilpaileviin oppiympäristöihin nähden, mutta ei suoranaisesti käsityön opetukseen liittyviä tutkimuksia. Ohjelmoinnista, joka on tärkeä osa VEX Robotics IQ -oppiympäristöä, ei myöskään löytynyt käsityön opetukseen liittyviä tutkimuksia. Kokonaisen käsityöprosessin ja VEX Robotics IQ -oppiympäristön, joka on suosittu ja paljon käytetty myös Suomessa, yhdistävää tutkimusta ei löytynyt, minkä vuoksi emme voineet tukeutua aikaisempiin tutkimuksiin tämän tutkielman tulosten vahvistamiseen.

6. Tutkimusongelma

Perusopetuksen ohjausjärjestelmän eri osia uudistetaan ympäröivän maailman muutosten mukaan. Koulutuksella halutaan varmistaa kestävän tulevaisuuden rakentuminen ja siihen pyritään ottamalla huomioon yhteiskunnan tarpeet opetuksen järjestämisessä. Perusopetuksen on mahdollistettava koulutuksen jatkumo ja luotava perusta seuraavaan koulutusvaiheeseen siirtymiselle. (POPS 2014; 9, 18.) Robotiikka ja ohjelmointi ovat tulevaisuudessa yhä tärkeämpiä aloja yhteiskunnassamme, mikä näkyy myös perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa. Käsityön opetuksen osalta painotetaan kokonaista käsityöprosessia, joka muodostuu ideoinnin/suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin taidoista. Tämän tutkielman tarkoituksena onkin selvittää yläkoululaisten kokemuksia kokonaisen käsityöprosessin toteutumisesta VEX Robotics IQ -oppiympäristössä.

Tutkimuskysymys:

Tukeeko VEX Robotics IQ –oppiympäristö oppilaan kokonaisen käsityöprosessin toteutumista yläkoulun teknologiakurssilla?

7. Tutkimuksen toteuttaminen

7.1 Tutkimusasetelma

Tutkimusasetelmalla pyritään kuvailemaan tutkimuksen suunnitellut ja toteutuneet järjestelyt, joilla tutkimusongelma saadaan ratkaistuksi. Tutkimusasetelman ajatuksena on siis tuoda esille ne tavat, joilla tutkimusaineistoa kerätään ja analysoidaan. (Metsämuuronen 2006, 43-44.) Tämä tutkimus on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Tutkimusote on fenomenologinen ja tutkimustyyppi on tapaustutkimus. Aineisto kerättiin peruskoulun kahdeksaluokkalaisten valinnaisella käsityön teknologiakurssilla, jonka aiheena oli VEX Robotics IQ –oppiympäristö, pääasiassa Webropol-kyselylomakkein. Lisäksi suoritimme observointia (5x90min) luokkatilassa sekä kyselyn opettajalle johtopäätösten ja pohdinnan tueksi. Kyselyt oppilaille (N=16) järjestettiin kolmella eri kerralla kurssin ja kokonaisen käsityöprosessin eri vaiheiden etenemisen mukaan. Ensimmäisellä kyselykerralla kysymykset koskivat ideointia/suunnittelua, toisella kerralla toteutusta ja kolmannella arviointia. Aineiston analysoinnissa käytimme teoria- ja aineistopohjaista sisällönanalyysia.



Kuvio 5. Tutkimusasetelma.

7.2 Laadullinen tutkimus

Tutkimuksemme lähestymistapa on laadullinen eli kvalitatiivinen. Laadullisen tutkimuksen tarkoituksena sekä päämääränä on tutkia tutkittavan kohteen käyttäytymistä ja kokemuksia sekä tulkita ja ymmärtää niitä. Tutkimuksen tuloksena syntyy konkreettista sekä teoreettista tietoa tutkittavasta kohteesta. (Eskola & Suoranta 1998, 61; Soininen & Merisuo-Storm 2009, 37-38.) Kvalitatiivinen tutkimus soveltuu parhaiten käytettäväksi silloin, kun ollaan kiinnostuneita tutkimuskohteesta, jota ei voida mitata kvantitatiivisesti eli määrällisesti. Kun tutkielman on tarkoitus löytää tosiasioita, eikä väittämiä tosiasioista, on laadullinen tutkimus silloin hyvä valinta. Luonnollisten tilanteiden tutkiminen ja yksityiskohtaisten rakenteiden tutkiminen tapahtumasta sekä yksittäisten henkilöiden merkitys tapahtumaan ovat laadullisen aineiston kiinnostuksen kohteita. (Metsämuuronen 2005, 43-44 ja 199, Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2001, 152.)

Laadullisen tutkimuksen piirteitä on kuvailtu eri näkökulmilla. Tutkimuksessa hankitaan tietoja asioiden luonnollisessa ympäristössä ja silloin itse tutkija on avainasemassa tutkimuksen kannalta. Pääpaino on laadullisessa tutkimuksessa itse prosessissa. Tietoa pyritään analysoimaan induktiivisella menetelmällä. Laadullinen tutkimus on kuvailevaa ja tärkeässä asemassa tutkimusta on merkityksen antaminen koko tutkimukselle. (Bogdan & Biklen 2007, 29–33.) Valitsimme tutkimuksemme menetelmäksi laadullisen tutkimuksen, koska tarkoituksemme oli saada yksityiskohtaista tietoa oppilaiden kokemuksista VEX Robotics IQ -oppiympäristössä sekä tietoa siitä tukeeko tämä oppimisympäristö oppilaiden kokonaisen käsityöprosessin toteutumista.

7.3 Fenomenologia ja tapaustutkimus

Fenomenologia

Tutkimuksemme on fenomenologinen tapaustutkimus, jossa tutkimme oppilaiden kokemuksia observoinnin sekä kyselyjen avulla. Fenomenologisesta metodista ei ole mahdollista esittää tarkkaa kuvausta. Fenomenologisen metodin on

mahdollista soveltua eri muotoihin sen hetkisen tutkimuksen monien eri muuttujien mukaan. Erilaisia muuttujia voivat olla esimerkiksi tutkijan, tutkittavan ja tilanteen erityislaatuisuus. Tutkijan on arvioitava tapauskohtaisesti, miten tutkimuksessa on kannattavaa toimia saavuttaakseen tutkittavan kohteen kokemuksen mahdollisimman autenttisesti. (Laine 2007, 33.)

Ihmisen kokemuksellinen suhde maailmaan, jossa hän elää, on fenomenologisen tutkimusmenetelmän ajatuksena. Ihmisen elämäntodellisuus on tutkimuskohteena. Vuorovaikutussuhde muiden ihmisten kanssa sekä ihmisen suhde kulttuuriin ja luontoon ovat kaikki kokemuksellisia suhteita. Kokemus ja merkitys ovat tärkeimpiä käsitteellisiä palasia fenomenologisessa menetelmässä. Lähestymistapana fenomenologinen tapa on kiinnostunut tutkittavan henkilön mielellisistä merkityksistä, kuten mitä tutkittava puhuu, kirjoittaa tai kuvailee eikä niinkään yksittäisistä sanoista tai äänenpainoista. Tavoitteena on kehittää mielellisistä tulkinnoista sekä kokemuksista kokonaisuuksia ja merkityssuhteita. (Vilkkä 2011, 1.)

Selvitettäessä fenomenologisen tutkimuksen lähtökohtia tulee selvittää kokemusten olemassa oleminen. Ihminen on tajunnallinen olio ja kokemuksen ontologia perustuu tähän ajatukseen. Tämän avulla ihminen suuntaa ajatuksiaan johonkin. Suhde subjektin, toiminnan ja kohteen välillä on tulos kokemuksesta. Henkilöiden suhteellinen todellisuus rakentaa todellisuuden ja tutkija voi löytää tiedon todellisuudesta vuorovaikutuksessa tutkittavan kanssa. (Metsämuuronen 2006, 84-89; Virtanen 2006, 152-165.)

Fenomenologisen sosiaalifilosofian vahvana henkilönä tunnetun Edmund Husserlin filosofinen suuntaus auttoi fenomenologista koulukuntaa etenemään sosiologiassa. Husserlin ajattelun taustalla oli Immanuel Kantin ajatusmaailmaa ja hän hyödynsi tätä omassa fenomenologisessa filosofiassaan. Husserl ymmärsi, että todellista maailmaa on mahdollista ymmärtää ja se on oikeasti olemassa ja tätä todellisuutta on mahdollista tavoittaa ihmisen kokemuksen avulla. Ihmisillä on kyky kognitiivisiin suhteisiin ihmisten välillä. Subjekti ja tämän tapa tarkkailla objekteja ovat riippumattomia objektien merkityksestä ja olemassaolosta, mutta merkitys ja olemassaolo on kuitenkin havaittavissa kokemuksen kautta ja sen avulla. Tieto joka objekteista esitetään, perustuu kaikki kokemukseen sekä valoon, jossa ne esitetään. Fenomenologisessa

menetelmässä kokemuksia analysoidaan, jonka jälkeen yritetään erotella kokemuksista sisältöä. (Grönfors 2011, 9-10.) Fenomenologinen lähestymistapa on valittu tähän tutkielmaan, koska tarkoituksemme on tutkia oppilaiden kokemuksia.

Tapaustutkimus

Tapaustutkimus on tutkimustyyppi, jossa tutkimusaineistoa ei hankita suurta määrää eikä aineiston ominaisuuksia tutkita tilastollisin menetelmin. Tutkimukset ovat hyvin rajattuja ja niissä keskitytään yhteen tai muutamaa tapaukseen syvällisemmin. Tapaustutkimuksella on tarkoitus saada tarkka ja perusteellinen kuvaus kohteesta, jota tutkitaan. Tutkittavat kohteet voivat olla yksilö, organisaatio, yhteisö tai jonkin tietyn tapahtuman kulku. Tapaustutkimuksessa tutkitaan kohdetta sen luontaisessa ympäristössä, jossa toiminta tapahtuu. Tarkoitus on pyrkiä tulkitsemaan sekä ymmärtämään tapausta hyvin tarkasti, tämä on mahdollista silloin, kun tutkittavaa kohdetta tarkastellaan monipuolisesti sekä monenlaisilla tavoilla. (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 9-10.) Tapaustutkimuksessa on vaikea tehdä yleistyksiä yksittäisestä tapauksesta. Useammista yksittäisistä ilmiöistä on kuitenkin mahdollista tehdä johtopäätöksiä sekä tulkintoja. Tämän ajatuksen valossa tapauksen kokonaisvaltainen ymmärtäminen on siksi keskiössä tapaustutkimuksessa eikä tutkittavan asian yleistettävyyttä. (Anttila 2005, 286-287; Metsämuuronen 2009, 222-223; Saarela-Kinnunen & Eskola 2010, 194.)

Tapaustutkimuksen motivoivana tekijänä on tutkittavan asian tai ilmiön erityisyys. Tällöin tutkimuksen tiedonintressi on ainutlaatuisuutta tutkiva eli idiografinen. Tarkoitus ei kuitenkaan ole itse ainutlaatuisuuden kuvaaminen vaan kyseisen ilmiön ymmärtäminen sen ainutlaatuisten ominaisuuksien sekä sen taustalla olevien asiaan liittyvien yhteyksien välinen dialogi. (Peltola 2007, 112.) Tähän tutkielmaan valitsimme tapaustutkimuksen, koska tarkoituksemme on tutkia syvällisesti VEX Robotics IQ -oppiympäristöä ja saada kokonaisvaltainen sekä syvä ymmärrys siitä, kuinka tämä oppiympäristö tukee kokonaisen käsityöprosessin toteutumista.

7.4 Observointi

Havainnointi eli observointi on yleinen tiedonkeruumenetelmä laadullista tutkimusta tehdessä. Havainnoin kanssa on kuitenkin hyvä olla mukana jokin toinen tiedonkeruumenetelmä, sillä menetelmien yhdistäminen tekee tutkimuksesta paljon rikkaamman. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 81.) Havainnoinnin lisäksi kohdejoukkomme vastasi kyselylomakkeisiin.

Observoinnin avulla tutkijan on mahdollista saada tietoa merkityksistä ja käyttäytymisestä, jotka liittyvät tutkittavaan kohteeseen. Observoinnilla saadaan systemaattinen kuvaus tutkittavan ilmiön käyttäytymisestä, aikaansaannoksista sekä tapahtumista. Kasvatustieteen maailmassa yleisin observoinnin esimerkki on luokahuoneobservointi. (Soininen & Merisuo-Storm 2009, 141.)

Observointi voi olla esimerkiksi tarkkaan strukturoitua yksityiskohtaista käyttäytymisen havainnointia tai ilmiössä tapahtuvien tapahtumien ja käyttäytymisen epämääräisempää kuvaamista. Observointiin liittyviä tapoja, joilla tutkimusta lähdetään toteuttamaan, voi olla monenlaisia. Tämä tarkoittaa sitä, kuinka intensiivisesti tutkija itse osallistuu tutkittavaan toimintaan. Toiminta voidaan jakaa osallistuvaan havainnointiin ja ulkopuoliseen havainnointiin. Ääripäinä näistä kahdesta tavasta ovat tutkijan osallistuminen täysin tapahtuvaan toimintaan tai tutkijan täydellinen passivoituminen toimintaa kohtaan, jolloin hän ei osallistu lainkaan sosiaaliseen vuorovaikutukseen sekä mahdollisesti välttää osallistumisen tutkimuskohteen materiaaliseen maailmaan. Observoinnin ääripäiden väliltä löytyy myös menetelmiä, joita tutkimuksissa on mahdollista käyttää. (Soininen & Merisuo-Storm 2009, 142.) Tässä tutkielmassa observointi mahdollisti tutkittavan kohteen lähemmän tarkkailun sen omassa ympäristössä. Observoimisemme oli pääosin tutkittavan kohteen tarkkailua, joten emme osallistuneet aktiivisesti toimintaan. Observoinnin avulla pystyimme paremmin tutustumaan oppilaiden kokemusmaailmaan heidän luonnollisessa oppimisympäristössään.

7.5 Aineiston hankinta

Tutkimuksen kohdejoukko tulee valita ennen aineiston keräämistä. Kohdejoukkoa valittaessa meidän täytyi ottaa huomioon, kuinka valitsemme tutkittavan kohdejoukon sekä kuinka monta henkilöä tutkimukseen tarvitaan. Kuinka tavoitamme kohdejoukon sekä miten saamme kohdejoukolta suostumuksen tutkimuksen tekemiseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2013, 178.)

Tutkielmamme kohdejoukoksi valitsimme erään Länsi-Suomalaisen peruskoulun kahdeksaluokkalaisten teknologiakurssin oppilaat. Teknologiakurssin aiheena oli VEX Robotics IQ -oppiympäristö, jossa oppilaat pääsivät harjoittamaan robotiikan sekä ohjelmoinnin taitoja. Oppilaiden tehtävänä oli suunnitella, rakentaa ja ohjelmoida oma robotti, jolla kilpaillaan erillisellä pelialustalla. Joka tunnin alussa oli myös uutiskatsaus, jossa kaksi edellisellä kerralla määrättyä oppilasta esittävät löytämänsä mielenkiintoisen teknologiauutisen, josta sitten ryhmässä keskustellaan. Oppilaita kurssilla oli 16, joista kaikki olivat poikia. He muodostivat viisi 2-4 oppilaan ryhmää. Sovimme kurssin opettajan kanssa suullisesti tutkimuksen suorittamisesta kyseiselle kurssille. Tämän kyseisen koulun kaupungilla on tutkimuslupasopimus koulujen kanssa, minkä takia totesimme riittäväksi vain ilmoittaa kohdejoukon huoltajille Wilman välityksellä tutkielmamme toteutuksesta hyvissä ajoin ennen tutkimuksen aloitusta. Ilmoitukseen laitoimme selvityksen tutkielman kulusta ja tarkoituksesta sekä kerroimme, että tutkimus ei vaikuta oppilaiden arviointeihin eikä oppilaiden henkilökohtaiset tiedot eivät tule muiden kuin tutkijoiden haltuun. Lisäksi jätimme yhteystietomme mahdollisten ongelmatilanteiden varalta (ks. liite 1). Tämän tutkielman kohdejoukon jollakin oppilasryhmällä oli mahdollisuus kiinnostuksen ja resurssien riittäessä osallistua kansallisiin kilpailuihin, joista voi edetä myös kansainvälisiin kilpailuihin.

Ennen tutkimuksen aloitusta olimme käyneet tutustumassa tiloihin sekä keskustelemassa opettajan kanssa käytännön asioista ja järjestelyistä. Olimme tehneet Webropol-kyselylomakkeet ennen ensimmäistä varsinaista kyselykertaa, mutta johtuen kurssin edistymisestä, päätimme vain observoida ja siirtää kysely seuraavaan kertaan. Koimme tämän tarpeelliseksi relevantin datan saamiseksi,

koska ideointi- /suunnitteluvaihe oli pahasti kesken. Jatkossakin pyrimme pitämään kyselyt aina niin, että kulloinenkin kyselyvaihe olisi samassa tahdissa kurssin etenemisen mukaan ja myös niin, että asiat olisivat vielä oppilaiden tuoreessa muistissa. Webropol-kyselylomakkeet sisälsivät sekä strukturoituja että avoimia kysymyksiä ja kysymykset muodostettiin tämän tutkielman teoriaosuuden pohjalta liittyen kokonaiseen käsityöprosessiin (ks. liitteet 2, 3 ja 4).

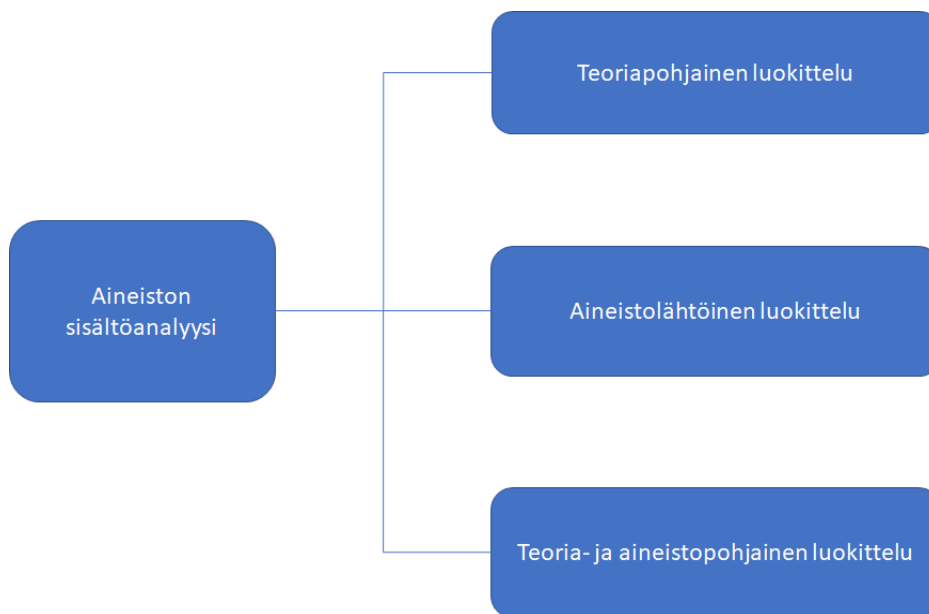
Kyselytilanteet järjestimme erillisessä tietokonehuoneessa toisen tutkijan valvoessa vastausrauhaa ja toisen tutkijan observoidessa muiden työskentelyä. Vastaaajia oli kerrallaan maksimissaan viisi, jotta työskentely kurssilla ei katkeaisi kokonaan, lisäksi tietokonehuoneen pienuus vaikutti asiaan. Suoritimme observointia yhteensä viidellä kaksoistunnilla eli 5x90 minuuttia ja kirjoitimme havaintojamme muistiin (ks. liite 6). Kaikki kolme kyselykertaa pidettyämme tarkastelimme vastauksia ja pohdimme, millaisilla kurssin opettajalle suunnatuilla kysymyksillä olisi vielä mahdollisesti lisäarvoa tutkimustulosten johtopäätösten ja pohdinnan kannalta. Lähetimme vielä sähköpostitse kyselyn opettajalle, jossa kysyimme hänen näkemyksiään kokonaisesta käsityöprosessista tässä kontekstissa.

7.6 Aineiston analyysi

Sisällönanalyysi on perinteinen analyysimenetelmä, jota käytetään yleisesti laadullisissa tutkimuksissa. Laadullisen tutkimuksen eri analyysimenetelmät pohjautuvat yleensä sisällönanalyysiin, jos sisällönanalyysissä on käytetty kirjoitetun, nähtyjen tai kuultujen sisältöjen analysointia. Sisällönanalyysin voi siis toteuttaa monella eri tavalla. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 91.)

Laadullista aineistoa alettaessa analysoimaan täytyy etsiä ne asiat, jotka kiinnostavat tutkijaa. Aineistoa tulee alkaa käymään läpi ja turhat osat tulee jättää pois tutkimuksesta. Kerätty aineisto tulee litteroida tai koodata. Tämän vaiheen tutkija voi toteuttaa parhaalla näkemällään tavalla, mutta toteutuksen täytyy olla sen tyyppinen, että tutkijan on mahdollista hyödyntää koodimerkkejään analysoinnissa. Koodimerkkien tulee olla muistiinpanoja ja tutkijan mielestä

tärkeimpiä kohtia tutkimuksesta. Tämän jälkeen aineisto tulee joko luokitella, teemoitella tai tyypitellä. Tutkija valitsee parhaaksi näkemänsä analyysitekniikan, sillä perusteella mitä haluaa tietää aineistosta. Lopuksi tutkija tekee yhteenvedon tekemiensä analyysien perusteella. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 92-93.) Sisällönanalyysi voidaan luokitella kolmeen kategoriaan.



Kuvio 6. Laadullisen analyysin muodot (Kananen 2013, 104).

Teoriapohjaisessa menetelmässä ilmiötä selitetään teorian ja mallien avulla sekä pyritään etsimään tähän vastaavia rakenteita. Aineistopohjaisessa analyysia lähdetään toteuttamaan aineiston pohjalta. Näiden yhdistelmänä toimii teoria- ja aineistopohjainen malli, jossa hyödynnetään molempia. (Kananen 2013, 104.) Tässä tutkielmassa käytimme teoria- ja aineistopohjaista sisällönanalyysiä, koska luokittelukehikko ei tule suoraan teoriasta tai aineistosta, vaan on sekä teoria- että aineistosidonnainen. Tämän sisällönanalyysimenetelmän pohjalta tehtyjen tulosten ja johtopäätösten avulla vastaamme tutkimusongelmaan.

Aloitimme analysoinnin tutustumalla aineistoon. Tarkastelimme kysymyksiä ja niihin annettuja vastauksia, minkä jälkeen päätimme mistä kysymyksistä saamme tutkimusongelmaamme vastauksia. Kyselylomakkeita oli kolme, joissa oli yhteensä 25 kysymystä, niistä valitsimme yhteensä 14 kysymystä, joiden vastaukset otimme tarkempaan analysointiin. Pidimme kysymykset omissa teemoissaan. Kävimme jokaisen vastauksen läpi ja merkitsimme vastaukset

kolmeen alaluokkaan, jotka muodostuivat tutkimuskysymyksen sekä oppilaiden vastausten perusteella. Tarkoituksena oli eritellä tutkimuskysymykseen vastaavaa dataa.

- Tukee kokonaista käsityöprosessia
- Ei tue kokonaista käsityöprosessia
- Tukee ja ei tue kokonaista käsityöprosessia

Tämän jälkeen ryhmittelimme vastaukset yläluokkiin sen perusteella, mitä kokonaisen käsityöprosessin vaiheita vastaus ilmaisee. Sama vastaus saattoi sisältyä useampaan kuin yhteen yläluokkaan, koska kokonainen käsityöprosessi on epälineaarinen prosessi ja yhdessä vastauksessa saattoi esiintyä useampaa kokonaisen käsityöprosessin vaihetta tukevaa elementtiä. Seuraava taulukko 1 kuvaa teoria- ja aineistopohjaisen sisällönanalyysin etenemistä.

Taulukko 1. Teoria- ja aineistopohjaisen sisällönanalyysin kokonaisuudesta esimerkkinsä.

Kysymys (Ideointi ja suunnittelu)	Alkuperäinen ilmaus (Oppilaan vastaus)	Tukeeko kokonaista käsityöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsityöprosessista (Yläluokka)
Miten ja kuinka kauan ideoitte robottia?	Ei yhtään noin puolituntia Ideointia aloitettiin ekalla keralla, ja sitä suunnitella paremmaksi koko ajan.	Ei tue Tukee Tukee	- Ideointi, suunnittelu, toteutus Ideointi, suunnittelu, toteutus, arviointi

Luokittelukehikko on kehitetty kokonaisen käsityöprosessin teorian pohjalta ja jaottelut ovat tehty tutkijoiden yhteisen tulkinnan mukaan. Teoria- ja aineistopohjaisen sisällönanalyysin pohjalta lähdimme kirjaamaan tutkimustuloksia.

8. Tutkimustulokset

8.1 Tulosten esittely

Tutkimuksesta saadut tulokset tulee esittää mahdollisimman yksinkertaisessa muodossa ja selvästi. Tulosten havainnollistaminen on mahdollista tehdä eri muodoissa esimerkiksi kuvioilla ja taulukoilla, joiden avulla on helppo saada kuva tuloksista. Tulokset antavat taustan niiden tarkastelulle sekä johtopäätöksille. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 158.)

Tehtävänantona oppilailla oli rakentaa sekä ohjelmoida robotti pienryhmissä. Oppilaiden kokemusten ja observoinnin perusteella VEX Robotics IQ -oppiympäristö tukee kokonaisen käsityöprosessin toteutumista tämän tutkielman mukaan. Olemme kirjanneet oppilaiden kertomia kokemuksia kursivoidulla tekstillä, jotta ne on helpompi erottaa muusta tekstistä. Strukturoitujen kysymysten vastausjakaumia on kuvattu pylväsdiagrammeilla niiden selvyiden vuoksi. Oppilaiden tekemisessä sekä vastauksissa näkyi Ideoinnin, suunnittelun, toteuttamisen sekä arvioinnin osa-alueita. Olemme jakaneet tulokset neljään osioon.

1. Kokemukset ideoinnista
2. Kokemukset suunnittelusta
3. Kokemukset toteutuksesta
4. Oppilaiden arviot ja kokemukset VEX Robotics IQ –oppiympäristöstä

8.2 Kokemukset ideoinnista

Oppilaiden kokemusten perusteella ideointia on tapahtunut paljon prosessin alussa. Oppilaista noin puolet kertoi ideoineensa robottia 15 minuutista kahteen tuntiin.

”15 minuuttia ryhmässä kerättiin ideoita.”

”Yhdessä ja pari tuntia.”

Ideointi tapahtui suurimmaksi osaksi ryhmässä, mutta lähes jokainen oppilas ideoi myös itsekseen ja jakoi ideoitaan ryhmän muille jäsenille, josta syntyi aina joitain uusia ideoita prosessin etenemistä varten. Yksi oppilas vastasi, että ei ollut ideoinut yhtään. Osa vastasi ideoineensa pidempään kuin kaksi tuntia ja ideoineensa jopa kotona robotin toteuttamista. Ideointia oli tapahtunut joskus kotonakin.

”ideoimme robottia tunneilla ja joskus kotonakin emme käyttäneet ideointiin kauhean kauaa.”

Ideoinnin oppilaat olivat aloittaneet heti ensimmäisellä teknologiakurssin opetuskerralla. Oppilaat olivat ottaneet ideoinnissa huomioon paljon robotin fyysisyyteen liittyviä kohtia, kuten kuinka kauha saadaan nostamaan esineitä ja minkä kokoinen robotti tulee olemaan. Kokonaisen käsityöprosessin muitakin vaihteita näkyi oppilaiden vastauksissa. Valmiita ideoituja kohtia arvioitiin sekä paranneltiin uusien ideoiden lomassa.

”Ideoimme kauhaa ja ajoneuvon kokoa.

Ryhmämme ideoi robottiin koko ajan uusia asioita ja parantelee jo valmiita asioita.”

Ideointi on vaihe, joka vaatii motivointia. Motivointitapoja on monia, voidaan käyttää esimerkkejä sekä kuvia aiemmin valmistetuista tuotteista. Voidaan myös tutustua materiaaleihin sekä tekniikoihin, joita käytetään prosessin aikana. Muotoilu, sommittelu sekä luonnostelu kuuluvat vahvasti ideoinnin vaiheisiin. (Pöllänen & Kröger 2004, 162.) Observoinnin aikana huomasimme, kuinka opettaja motivoi aktiivisesti oppilaita ideoimaan robottejaan antamalla vinkkejä oppilaille. Opettaja näytti oppilaille, kuinka robottien avulla pelattiin ja minkälaisia vaatimuksia robotilla tulisi olla, jotta se pystyisi mahdollisimman hyvin toimimaan pelin aikana. Tämän avulla oppilaiden oli mahdollista luonnostella omaa robottiaan ja ideoida siitä oman näköisensä.

8.3 Kokemukset suunnittelusta

Suunnitteluvaihetta voidaan pitää kokonaisen käsityöprosessin kannalta tärkeimpänä vaiheena prosessin kannalta. Suunnittelussa mietitään ajankäyttöä sekä robotin kanssa tehdään kokeiluja. Keskeisten ongelmien ratkaisu robotin valmistuksen kannalta oli tärkeässä roolissa. (Pöllänen & Kröger 2004, 162.)

Suunnittelun osalta lähes kaikki oppilaat olivat suunnitelleet ryhmän robottia, mikä on hyvä kokonaisen käsityöprosessin kannalta. Oppilaat olivat suunnittelussa ottaneet huomioon paljon robotin fyysisiä ominaisuuksia. Suurin osa oli ottanut suunnittelussa huomioon minkä kokoinen robotti saa olla, koska kilpailun säännöissä oli sallitut mitat robotille. Melkein puolet oli maininnut suunnitelleensa robottia juuri pelin sääntöjen mukaisesti.

”Robotin mitan ja pelisäännöt”

Fyysisistä ominaisuuksista huomioon otettiin myös robotin kykyä pysyä tasapainossa kisan aikana, kuinka robotit saavat kannettua mahdollisimman paljon renkaita kerralla sekä robotin kestävyysominaisuuksia.

”sen kestävyys ja käytännöllisyys ja se kuinka iso se on, että se mahtuu liikkumaan kentällä”

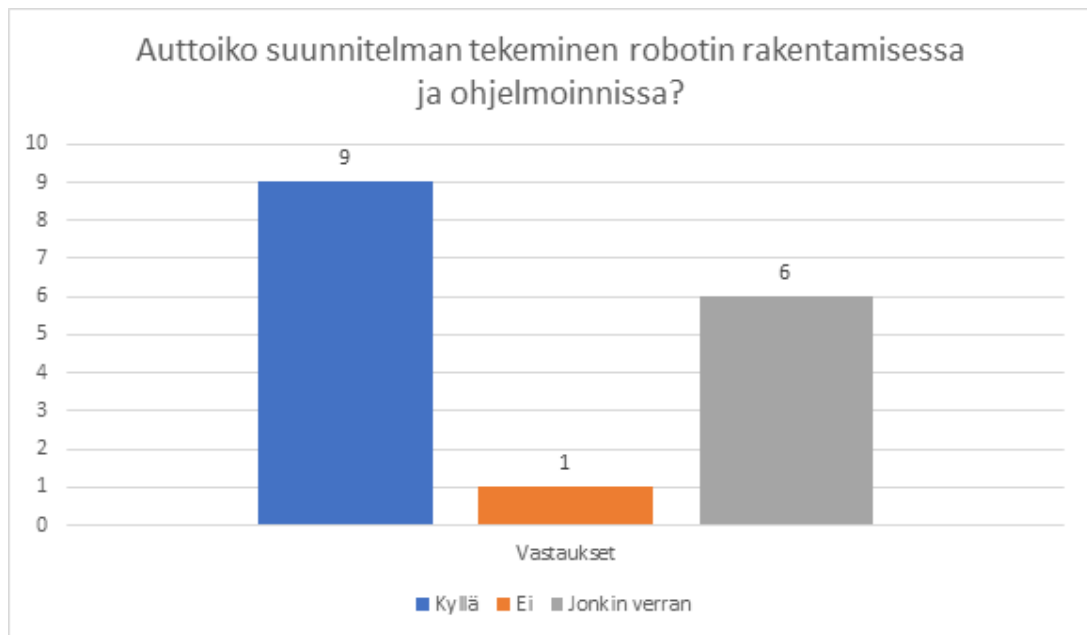
”Mitat, tasapaino ja käytännöllisyys, ja kiekkojen laitto.”

Oppilaat suunnittelivat prosessin aikana hyvin erilaisia robotteja, vaikka suunnittelussa tuli ottaa huomioon monia eri tekijöitä, kuten robotin sallitut mitat. Suurin osa oppilaista huomasi suunnitteluvaiheessa, että robotin rakentamiseen tarkoitettuja elementtejä oli liian vähän tai elementit eivät olleet tarpeeksi monipuolisia rakentamista varten. Vastausten perusteella kymmenen oppilasta oli sitä mieltä, että elementit rajoittivat robotin suunnittelua, kun taas kuusi oppilasta vastasi, että elementit eivät rajoittaneet robotin suunnittelua. Observoinnin aikana huomasimme, että oppituntien aikana ei tehty selvää rajanvetoa ideoinnille ja suunnittelulle, vaan ne tapahtuivat limittäin ja olivat hyvin toiminnallisia ja kokeilevia vaiheita.

8.4 Kokemukset toteutuksesta

Kokonaisessa käsityöprosessissa suunnitelmaa aletaan valmistamaan toteutusvaiheessa. Toteutusvaiheessa opitaan ja kerrataan valmistukseen tarvittavia tietoja ja taitoja. Prosessia varten tehdyt suunnitelmat voivat muuttua toteutuksen aikana moneen kertaan, joten tämänkin kokonaisen käsityöprosessin vaiheen voidaan sanoa olevan epälineaarinen tapahtuma. (Kröger, 2003, 105; Pöllänen & Kröger, 2004, 163; Kojonkoski-Rännäli, 1998.)

Oppilaista suurimman osan mielestä suunnitelman tekeminen auttoi itse prosessin toteutusvaihetta. Toteutusvaiheessa oppilaat rakensivat sekä ohjelmoivat robottia. Kuvio 7 kuvaa oppilaiden kokemuksia siitä, auttoiko suunnittelun tekeminen toteutusvaiheessa. Oppilaista yhdeksän vastasi, että kyllä auttoi toteutuksessa, kuusi oppilasta vastasi että apua oli jonkin verran ja yksi oppilas vastasi, että suunnitelman tekemisestä ei ollut apua toteutusvaiheessa.



Kuvio 7. Oppilaiden kokemukset suunnitelman avusta toteutusvaiheessa.

Vastoinikäymiset, ongelmanratkaisu sekä omien käsityötaitojen hyväksyminen kuuluvat käsityötaitojen oppimiseen (Rönkkö 2011, 113). Oppilaiden kokemukset kohtaamistaan haasteista ohjelmoinnissa sekä rakentamisessa olivat hyvin moninaiset. Suurena haasteena koettiin kauhaan tai kouraan liittyvät ongelmat. Kouralla ei saatu kunnon otetta kannettaviin asioihin eikä sen asento ollut optimaalinen kantamiseen.

”Kyllä esimerkiksi emme huomioineet, että koura ei saanut kunnon otetta renkaista, joten jouduimme muuttamaan koko robotin kättä ja kouraa. ja ohjelmointiin liittyviä asioita emme niin paljoa suunnitelleet.”

Rakentamiseen liittyvien fyysisten haasteiden lisäksi osa mainitsi ohjelmoinnin osoittautuneen hankalaksi tehdyn suunnitelman kannalta, minkä huomasimme myös observoidessamme. Oppilaista kaksi eivät olleet kokeneet haasteita ollenkaan siirryttäessä suunnittelusta toteutukseen.

Toteutusvaiheessa kaikki oppilaat ovat ilmoittaneet käyttäneensä ongelmanratkaisutaitoja ainakin jonkin verran, osa vähemmän osa enemmän.

Kuvio 8 esittää oppilaiden kokemukset ongelmanratkaisutaitojen

hyödyntämisestä toteutusvaiheessa ja yksi palkki puuttuu, koska siihen ei tullut yhtään vastausta.



Kuvio 8. Ongelmanratkaisutaitojen hyödyntäminen oppilaiden kokemana.

Toteutusvaiheessa aikaisemmin opittua tietoa voidaan hyödyntää uuden asian oppimisen kannalta sekä soveltaa vanhaa tietoa uuteen, mikä käy ilmi perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden tukimateriaaleista (Pöllänen 2016). Oppilaista viidellä oli jonkinlaista kokemusta ohjelmoinnista aikaisemmin. Viidestä oppilaasta kolmelle oli hyötyä aikaisemmasta ohjelmointikokemuksesta, kun taas kahdelle aikaisemmasta ohjelmointikokemuksesta ei ollut hyötyä. Observoidessa huomasimme, että ne joilla oli aikaisempaa kokemusta ohjelmoinnista, myös hallitsivat ohjelmoinnin paremmin kuin ne oppilaat, joilla aikaisempaa kokemusta ei ollut.

Toteutusvaiheessa testaaminen sekä kokeileminen ovat tärkeitä osia prosessin toteutumisessa ja näiden avulla on mahdollista korjata suunnitelmaa (Pöllänen 2016). Observoidessa huomasimme, että testaaminen ja kokeilu oli lähes jatkuvaa, varsinkin robotin fyysisten ominaisuuksien osalta. Oppilaista suurin osa oli toteutusvaiheessa testannut robotin sekä koodin toimivuutta yhdessä.

Muutama oppilas mainitsi, että ei testannut tai ei ollut vielä ehtinyt testata robotin ja siihen tarkoitetun koodin toimivuutta.

Oppilaan kannalta kokonaisen käsityöprosessin toteutuksen tulisi olla motivoiva, innostava sekä mielekäs prosessi (Kokko, Viilo, Matinlauri & Tokola 2014, 87–95; Laamanen & Seitamaa-Hakkarainen, 2014, 23). Robotin rakennusprosessi oli kaikkien oppilaiden mielestä mielekästä toimintaa. Ohjelmoinnin mielekkyys sen sijaan jakoi enemmän oppilaiden mielipiteitä. 12 oppilasta vastasi myös ohjelmoinnin olleen mielekästä, kun taas neljän mielestä se ei ollut mielekästä.

8.5 Oppilaiden arviot ja kokemukset VEX Robotics IQ -oppiympäristöstä

Kokonaisen käsityöprosessin arvioinnissa otetaan huomioon itse prosessin arviointi, mutta myös prosessin aikana syntyneet ajatukset, tunnetilat sekä eri näkökulmat mitä prosessin aikana on herännyt (Pöllänen 2016).

Oppilailta tuli paljon positiivista palautetta VEX Robotics IQ -oppiympäristöstä ja he olivat joutuneet käyttämään teknologiaan sekä käsityötaitoihin liittyviä taitoja prosessin aikana. Tietokoneen käyttämisen taitoja sekä ohjelmointitaitoja on jouduttu käyttämään paljon. Käsityöllisiin taitoihin liittyviä rakentamisen taitoja on jouduttu käyttämään myös, robotin rakentamisen ansioista.

“Tietokoneen käyttöä ja rakennustaitoa.”

“Ohjelmointia ja rakentamista.”

Oppilaat näkivät, että prosessin aikana tarvittiin myös suunnittelun taitoja. Mielikuvitus, luovuus, kärsivällisyys sekä sosiaaliset taidot nousivat myös esiin oppilaiden vastauksissa taitoina, joita tarvitaan VEX Robotics IQ -oppiympäristössä.

“Sosiaalisia, rakentamisen ja suunnittelun taitoja.”

“mielikuvitusta ja kärsivällisyyttä.”

Oppilaiden taitojen kehityksen kannalta ne taidot, joita oppilaat olivat tarvinneet eniten, olivat myös kehittyneet tässä oppiympäristössä. Suurimman osan oppilaiden vastauksista näkyi, että rakentamisen sekä ohjelmoinnin taidot ovat kehittyneet eniten tämän prosessin aikana.

“Rakennus ja ohjelmointi”

“ohjelmointitaidot”

Näiden lisäksi oli oppilaiden muitakin taitoja kehittynyt prosessin aikana, muun muassa ongelmanratkaisutaidot, ryhmätyötaidot, suunnittelun taidot sekä kärsivällisyys olivat kehittyneet. Observoinnin perusteella ryhmätyötaidot kehittyivät pienryhmissä työskentelyn ja siinä yhteisen pohtimisen sekä päätöksenteon avulla. Tässäkin on kehittynyt paljon samoja taitoja mitä oppilaat ovat maininneet tarvitsevansa prosessin aikana.

“Ongelmanratkaisutaidot”

“Ryhmätyötaidot.”

Oppilaiden kokemusten perusteella VEX Robotics IQ -oppiympäristöstä löytyi hyviä sekä huonoja puolia prosessin aikana. Suuren osan mielestä robotin rakentaminen oli positiivinen asia ja se näkyi monen oppilaan vastauksissa. Positiivista oli se, että pääsi rakentamaan robottia ja rakentaminen oli pääsääntöisesti hauskaa tekemistä, mikä ilmeni myös observoidessa hyvänä työskentelyilmapiirinä. Ohjelmointi sen sijaan jakoi jälleen mielipiteitä ja osan mielestä ohjelmointi oli liian haastavaa.

“Rakentaminen oli hauskaa, mutta ohjelmoiminen oli hankalaa ja aikaa vievää.”

Rakentamisen lisäksi ohjelmointi nähtiin myös positiivisena asiana prosessin aikana sen hyödyllisyyden vuoksi.

“Robotin rakentaminen ja ohjelmointi on hyödyllistä.”

Oppilaiden vastauksista näkyi myös se, että yleinen asioiden oppiminen prosessin aikana oli positiivinen ja hyvä kokemus. Varsinkin robotin rakentamiseen liittyvät oppimisen kokemukset sekä ohjelmointiin liittyvät oppimisen kokemukset. Oppimisen lisäksi se, että pääsi kokeilemaan tämän tyyppisiä asioita, oli hyvä kokemus oppilaiden mielestä.

“hyvää on, että pääsee ajamaan ja ohjelmoimaan ja kokoamaan robottia ja huonoa ei ole minun mielestä.”

Ohjelmoinnin lisäksi mielipiteitä jakoi oppilaiden kokemukset itse VEX Robotics IQ -oppiympäristön elementit, joista robotteja rakennetaan. Osa oppilaista vastasi rakennuspalojen olevan laadukkaita ja niitä löytyy kattavasti rakennussarjasta. Rakennuspalojen laatu ei saanut negatiivista palautetta, mutta joidenkin oppilaiden mielestä osia löytyi liian vähän, mikä vaikeutti rakentamista.

“Osat olivat hyvän laatuisia, mutta joitain osia oli liian vähän.”

“Osa valikoima oli kattava ja ohjelmointi yksinkertaista.”

Hyviä asioita oppilaiden kokemusten perusteella olivat myös, että pääsi käyttämään mielikuvitusta varsinkin rakentamisessa sekä suunnittelemaan oman robotin.

“Hyvää oli se ettei tarvinnut rakentaa robottia ohjeiden mukaisesti vaan omalla mielikuvituksella”

“hyvää oli se, että sai suunnitella oman robotin”

Huonoa oli kilpailun antamat rajoitteet robotin koolle sekä töitä vaikeutti myös, jos koko ryhmä ei ollut paikalla työskentelemässä projektin parissa. Tuntien vähäisyys mainittiin myös huonona kokemuksena.

“Sai rakentaa robotteja ja testata niitä. osia oli liian vähän ja mittarajoitteet rajoitti vähän liikaa.”

“Huonoa on se, että jos osa tiimistä puuttuu, rakentamisesta tulee hyvin vaikeaa.”

Lähes kaikki oppilaat vastasivat, että he pystyvät käyttämään prosessin aikana oppimiaan taitoja myös tulevaisuudessa. Eniten oppilaat uskoivat pystyvänsä hyödyntämään oppimiaan ohjelmoinnin taitoja. Tiimityöskentelytaitojen, ongelmanratkaisutaitojen sekä suunnittelun taitojen hyödyntäminen tulevaisuudessa nousi myös esiin oppilaiden kokemuksissa.

“Ohjelmointia.”

“Ongelmanratkaisu taitoja”

“Suunnittelu ja tiimityö taitoja varmaa”

9. Johtopäätökset ja pohdinta

9.1 Johtopäätökset

Tässä luvussa perehdytään siihen, vastaavatko tutkimustulokset tutkimuskysymykseen sekä teemme johtopäätöksiä tuloksista. Tutkielmamme tutkimuskysymys on, tukeeko VEX Robotics IQ -oppiympäristö oppilaan kokonaisen käsityöprosessin toteutumista yläkoulun teknologiakurssilla, ideoinnin/suunnittelun osalta, toteuttamisen osalta ja arvioinnin osalta? Tuloksia arvioidaan kokonaisen käsityöprosessin ja tutkimusongelman kautta. Yleisenä johtopäätöksenä voidaan todeta, että VEX Robotics IQ –oppiympäristö tukee monilta osin kokonaista käsityöprosessia ja se soveltuu etenkin valinnaiselle käsityön kurssille, jonka tavoitteena on oppia ohjelmointia, robotiikkaa ja teknologiaa yleisellä tasolla. Kaikkien oppivelvollisuuden kuuluvaan käsityön opetukseen kyseisen oppiympäristön käyttöä kannattaa kuitenkin harkita tarkkaan, koska siinä ei käytetä perinteisiin käsitöihin mielletäviä työvälineitä.

Ideointi

Tässä tutkielmassa ideoinnin osalta oli havaittavissa paljon kokonaista käsityöprosessia tukevia tekijöitä. Ensimmäinen kysymys liittyi oppilaiden kokemukseen siitä, miten ja kuinka kauan oppilaat ideoivat prosessia. Kokonainen käsityöprosessi on tapahtuma, joka tapahtuu yksin tai ryhmässä ja jokainen henkilö osallistuu kokonaisen käsityöprosessin jokaiseen vaiheeseen (Pöllänen 2016). Lähes kaikki oppilaat olivat ideoineet prosessin alussa omaa robottiaan, mikä antaa tuen kokonaisen käsityöprosessin ideointivaiheelle. Yksi oppilas ei ollut ideoinut, mikä ei tue kokonaista käsityöprosessia ideoinnin osalta, mutta lähes kaikki olivat kuitenkin ideoineet. Tämän yhden oppilaan ideoimattomuutta voidaan tulkita eri tavoin, mutta on mahdollista, että oppilas ei ole ideoinut tai hän ei ole ymmärtänyt ideoinnin tarkoitusta.

Ideointia tapahtui projektin aikana yksin sekä ryhmässä. Ideointivaiheessa näkyi jo projektin suunnitteluun, arviointiin sekä toteutukseen liittyviä kohtia. Ideointivaiheessa oppilaat mieltivät robotin kokoa ja tiettyjä yksityiskohtia robottia varten, esimerkiksi kauhaa, jolla nostettiin renkaita. Tämä vahvistaa kokonaisen käsityöprosessin epälineaarista kokonaisuutta, jossa kaikkia vaiheita voidaan tehdä limittäin ja aina palata edelliseen vaiheeseen (Kröger, 2003, 105; Pöllänen & Kröger, 2004, 163; Kojonkoski-Rännäli, 1998). Havainnoinnin perusteella toiminta ideoinnin osalta oli samantyyppistä kuin muillakin käsityön tunneilla, materiaalit sekä tekniikat vain olivat erityyppiset. Oppilaiden ideoinnissa näkyi ongelmanratkaisuun liittyviä аспекteja ja he tutkivat koululta löytyviä valmiita robotteja, joista he saivat ideoita oman robotin rakentamiseen. Kokemuksen saaminen opittavasta aiheesta on tärkeää, kun aihe ei ole tuttu entuudestaan (Pöllänen 2016). Observoinnin perusteella oppilaiden ideointiprosessi keskittyi robotin rakentamiseen eikä niinkään ohjelmoinnin ideoimiseen. Ideoinnissa motivointi on tärkeää ja opettaja sai motivoitua oppilaat hyvin tekemiseen mukaan, mikä oli hyvä asia, koska kyseinen oppiympäristö ei ollut kaikille tuttu entuudestaan.

Suunnittelu

Tässä tutkielmassa oppilaiden kokemusten perusteella VEX Robotics IQ -oppiympäristö tukee kokonaisen käsityöprosessin suunnitteluvaihetta. Lähes kaikki oppilaat olivat suunnitelleet prosessin aikana heidän ryhmänsä robottia, mikä tukee kokonaisen käsityöprosessin suunnitteluvaiheen toteutumista tässä oppiympäristössä. Ohjelmoinnin suunnittelu jäi vähemmälle. Suunnittelussa keskityttiin enemmän robotin tekniseen puoleen ja fyysisiin ominaisuuksiin. Suunnittelussa oppilaille täytyy antaa konkreettisia rajoitteita esimerkiksi käyttötarkoitus sekä resurssit, jotka ovat käytössä kyseisessä prosessissa (Pöllänen 2016). VEX Robotics IQ -oppiympäristössä on asetettu selvät rajoitteet robotin suunnittelulle. Pelin säännöt sekä robotin sallitut mitat antoivat rajat suunnittelulle ja tämä näkyi oppilaiden vastauksissa kysyttäessä mitä he ottivat huomioon robotin suunnittelussa. Myös robotin käyttötarkoitus sekä resurssit mitä robotin tekemiseen sai käyttää, olivat hyvin oppilailla selvillä, joten suunnittelua oli helppo toteuttaa prosessin aikana.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että suurimman osan mielestä oppiympäristöön kuuluvat elementit rajoittivat robotin suunnittelua. Tämän perusteella oppiympäristön elementtien riittävyys ei tue suunnitteluprosessia täysin. Osia kuitenkin kuuluu oppiympäristöön todella paljon, joten tämä on tulkinnanvarainen asia. Ovatko oppilaat kerenneet perehtyä kaikkiin paloihin niin hyvin, että he ovat sisäistäneet kaikkien palojen funktion. Kokonaisuutena observoinnissa huomasimme kuitenkin selvää kokonaiseen käsityöprosessiin kuuluvaa suunnittelua. Suunnittelussa näkyi myös muita kokonaisen käsityöprosessin vaiheita, kun oppilaat suunnittelivat robottia ja arvioivat tekemiään suunnitelmia. Käsityöprosessin tekeminen vaatii luovuttaa sekä ongelmanratkaisukykyjen hyödyntämistä kokonaisvaltaisen prosessin aikana (Rönkkö 2011, 23). Suunnittelussa näiden taitojen käyttäminen näkyi oppilailla hyvin heidän arvioidessaan omia suunnitelmiaan.

Toteutus

Tämän tutkielman tulosten perusteella voidaan todeta, että VEX Robotics IQ -oppiympäristö tukee kokonaisen käsityöprosessin toteutusvaihetta. Oppiympäristön toteutusvaiheeseen kuuluu robotin rakentaminen ja ohjelmointi sekä niiden yhteistoiminnan testaus. Suunnitelman tekeminen oli melkein kaikkien oppilaiden kokemusten perusteella auttanut toteutusvaiheen etenemistä (kuvio 7, s. 43). Suunnittelun sekä toteutuksen taitekohdassa näki oppilaiden testaavan omaa robottiaan ja arvioivan tekemiään päätöksiä. Toteutusvaiheessa näkyi kaikkien kokonaiseen käsityöprosessiin liittyvien vaiheiden hyödyntämistä. Robotin testaamisen kautta robottia ideoitiin, suunniteltiin sekä arvioitiin ja taas toteutettiin uusien näkökulmien kautta uuteen muotoon. Toteutusvaiheessa siis ilmenee hyvin vahvasti kokonaisen käsityöprosessin epälineaarisuus sekä tuotteen testaus. Näissä vaiheissa oppilaat pääsivät käyttämään myös ongelmanratkaisutaitojaan. Ongelmanratkaisutaitoja oppilaat käyttivät myös ohjelmoidessaan. Tulosten mukaan kaikki oppilaat olivat joutuneet käyttämään ongelmanratkaisutaitoja toteutusvaiheessa (kuvio 8, s. 44). Suurin osa oppilaista vastasi käyttäneensä ongelmanratkaisutaitoja ”Jonkin verran”, tämä on kuitenkin subjektiivinen ja tulkinnanvarainen käsite, sillä observoitaessa huomasimme, että ongelmanratkaisutaitoja käytettiin meidän mielestämme melko paljon. Pöllänen

(2016) toteaa, että kokonainen käsityöprosessi on jatkuvaa ongelmanratkaisua, mikä pitää paikkansa tämän tutkielman mukaan.

Oppilaista osalla oli aikaisempaa kokemusta ohjelmoinnista ja kolmelle oppilaalle aikaisemmasta ohjelmoinnista oli hyötyä tässä projektissa. Tämän tyyppisessä projektissa on varmasti hyötyä aikaisemmasta ohjelmoinnista, jos on harrastuneisuutta ohjelmointiin. Osalla aikaisempi ohjelmointi on voinut olla vain kokeilua ja osalla harrastuneisuutta. Robotin teknisten testaamisten lisäksi suurin osa oli testannut koodin ja robotin toimivuutta yhdessä. Testaaminen on osa kokonaisen käsityöprosessin toteuttamista (Pöllänen, 2016).

Tuloksissa on mainittu kokonaisen käsityöprosessin mielekkyyden merkitys toteutumisen kannalta. Kaikkien oppilaiden mielestä robotin rakentaminen on ollut mielekästä. Robotin rakentaminen on enemmän käsityöllistä toimintaa ja muistuttaa siksi käsitöiden tekemistä. Robotin rakentaminen muistuttaa myös legojen rakentamista, mikä voi osaltaan tehdä toiminnasta mielekästä. Oppilaiden omien kokemusten perusteella yksi syy mielekkyyteen voi olla se, että sai käyttää luovuuttaan ja mielikuvitusta robotin rakentamisessa. Ohjelmointi oli myös suurimman osan mielekästä, mutta osan mielestä ei. Ohjelmointi osoittautui joillekin oppilaille haastavaksi sekä vaikeaksi, mikä on todennäköisesti vienyt mielekkyyttä ohjelmoinnista.

Arviointi

Arvioinnin osalta tuotteen tekijä arvioi sekä reflektoi prosessin kulkua ja omaa tekemistään (Rönkkö 2011, 24). Arviointiosuudessa oppilaat kertoivat kokemuksiaan, mitä taitoja he olivat tarvinneet prosessin aikana, mitkä taidot heillä kehittyivät, mikä VEX Robotics IQ -oppiympäristössä oli hyvää ja mikä huonoa sekä mitä taitoja oppilaat uskovat voivansa hyödyntää tulevaisuudessa. Yleisesti oppilailla tapahtui paljon itsearviointia koko prosessin ajan heidän arvioidessaan koko ajan robottiaan sekä koodia ja sen mukaan he muokkasivat omaa tekemistään.

Tämän tutkielman tulosten perusteella voidaan todeta, että teknologiaan liittyviä taitoja sekä käsityötaitoja on tarvittu hyvin paljon robotin rakentamisessa, mikä tukee kokonaisen käsityöprosessin toteutusvaihetta. Ideointiin sekä

suunnitteluun liittyviä taitoja löytyi myös. Oppilaat olivat päässeet käyttämään mielikuvitusta sekä luovuuttaan, jotka linkittyvät hyvin prosessin ideointiin sekä suunnitteluun. Kokemuksissa mainittiin myös suunnittelun taidot erikseen. Kokonainen käsityöprosessi tapahtui pienissä ryhmissä koko kurssin ajan ja oppilaat mainitsivat, että sosiaalisia taitoja tarvittiin prosessin aikana.

Tämän tutkielman tulosten perusteella eniten kehittyi ohjelmoinnin ja käsitöihin liittyvät rakentamisen taidot. Kokonaisen käsityöprosessin toteutuksen osalta oppilailla ovat kehittyneet juuri ne taidot, joita on eniten käytetty. Ongelmanratkaisutaidot olivat kehittyneet myös, jotka linkittyvät vahvasti kokonaiseen käsityöprosessiin sekä ohjelmointiin. Ryhmätyötaidot sekä suunnittelun taidot olivat myös kehittyneet. Kaikki kehittyneet taidot tukevat kokonaisen käsityöprosessin vaiheita varsinkin suunnittelun ja toteutuksen osalta. Hyvä oppilaiden motivointi ja opettajalta tullut palaute auttoi todennäköisesti taitojen kehittymiseen, koska oppilaista näki, että heillä oli halu tehdä asioita prosessin etenemisen kannalta.

Oppilaat arvioivat VEX Robotics IQ -oppiympäristön hyviä sekä huonoja puolia ja kokemuksista löytyi samoja viitteitä kuin mielekkyys -kysymyksissä. Robotin rakentaminen oli positiivista ja se oli hauskaa, mutta osan mielestä ohjelmointi nähtiin huonona asiana. Ohjelmointi on iso osa VEX Robotics IQ -oppiympäristöä ja siksi sen herättämät huonot kokemukset eivät ole hyvä asia kokonaisen käsityöprosessin toteutusvaiheen kannalta. Tekninen puoli eli robotin rakentaminen selvästi kiinnosti enemmän oppilaita ja osa ei halunnut mennä ohjelmoimaan ollenkaan. Toiset oppilaat olivat taas enemmän motivoituneita ohjelmointiin. Oppilaiden ohjelmoidessa näkyi enemmän turhautumisen merkkejä kuin robottia rakennettaessa. Ohjelmointi nähdään kouluissa tietotekniikan osa-alueelta haastavimpana aiheena ymmärtää (Sentance & Csizmadia 2016, 471). Taito jota tarvitaan tässä oppiympäristössä oppilaiden kokemusten perusteella, on myös kärsivällisyys pitkän prosessin aikana. Ohjelmointi sai myös hyvää palautetta, mikä taas edistää tekemistä, mutta ohjelmointi kuitenkin jakoi paljon mielipiteitä oppilaissa. Uusien asioiden oppiminen sekä uusien asioiden kokeileminen oli positiivista. Oppilaiden mielipiteitä oppiympäristön hyvistä ja huonoista puolista jakoi jo aikaisemmin mainitut robotin rakennukseen liittyvät osat. Prosessissa oli tietyt rajat pelin

sääntöjen ansiosta, mutta muuten oppilaiden oli mahdollista käyttää mielikuvitustaan ideoinnissa sekä suunnittelussa, mikä oli hyvä asia oppilaiden kokemusten perusteella ja kokonaisen käsityöprosessin kannalta. Voidaan todeta, että pelin säännöt, ohjelmointi ja robotin rakennukseen liittyvät elementit tuovat oppilaiden toimintaan sopivaa haastetta ja ongelmanratkaisua.

Oppilaista suurin osa vastasi, että heille on hyötyä tulevaisuudessa ohjelmoinnista. Ongelmanratkaisutaidot sekä tiimityöskentelytaidot olivat myös tärkeitä tulevaisuuden kannalta. Nykyhetken oppilaiden tärkeimpiä taitoja tulevaisuudessa ovat muun muassa kommunikaatio- sekä tiimityöskentelytaidot, tietotekniikan käyttötaidot, luovuus, innovatiivisuus, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko (Binkley, Erstad, Herman, Raizen, Ripley & Rumble 2010, 1-2). Yhteenvedona johtopäätöksistä voidaan todeta, että VEX Robotics IQ -oppiympäristö tukee vahvasti jokaiselta osa-alueelta kokonaisen käsityöprosessin toteutumista oppilaiden tekemisen osalta, mutta myös oppilaiden tulevaisuuden taitojen kehittymistä ja osaamista.

9.2 Pohdinta

Ohjelmointi ja robotiikka ovat perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014 ottaneet paikkaansa teknologisoituvan maailman ansiosta. Tämän tutkielman tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä isompaan joukkoon, mutta antaa kuitenkin suuntaa VEX Robotics IQ -oppiympäristön tuesta kokonaisen käsityöprosessin toteutumiselle. Tämän tutkielman tulokset ovat hyödyllisiä käsityöopettajien koulutuksessa, koska tulokset tukevat VEX Robotics IQ -oppiympäristön käyttöä perusopetuksen käsitöissä. Siksi olisi myös toivottavaa, että käsityön opettajaopiskelijat näkisivät ohjelmoinnin ja robotiikan käsitöissä mahdollisuutena eikä uhkana ja täten myös hyödyntäisivät enemmän erilaisia robotiikan oppiympäristöjä omissa opinnoissaan.

Ideoinnin osalta kokonainen käsityöprosessi toteutui hyvin ja oppilaiden toiminta oli hyvin samankaltaista kuin muussakin käsityöllisessä toiminnassa koulussa. Erilaisten ratkaisujen kokeileminen auttaa ideoinnissa (Pöllänen 2016) ja oppilaiden ideointi olikin toiminnallista ja kokeilevaa. Käsitöissä kuitenkin on tietty

materiaalinen vapaus, jolloin ideointi voi olla helpompaa kuin tämän tyyppisessä oppiympäristössä, jossa elementit ja niiden muodot eivät ole muokattavissa. Tuloksissa nämä asiat tulivatkin ilmi oppilaiden kokemuksissa sekä opettajalle tehdyssä kyselyssä rajoittavana tekijänä. Observoidessa nämä asiat olivat myös huomattavissa muillakin kokonaisen käsityöprosessin osa-alueilla. Käsitöissä yleensä rajataan tuotteelle jotkin tavoitteet ja tuotetta voidaan lähteä toteuttamaan oman mielen mukaan, mutta VEX Robotics IQ -oppiympäristössä on rajattu myös valmiit elementit, joista tuotetta aletaan toteuttamaan, joten rajoitteita on enemmän kuin tavanomaisissa koulukäsitöissä, joissa työstetään muun muassa puuta, metallia sekä tekstiileitä, joita on mahdollista työstää monimateriaalisesti. Rajoitteet eivät kuitenkaan estäneet ideoinnin tapahtumista tässä oppiympäristössä ja oppilaiden ideointi oli hyvin luovan oloista. Ideointi ja suunnittelu tapahtuivat hyvin paljon limittäin observoinnin perusteella.

Suunnittelua tapahtui paljon prosessin aikana. Suunnittelu oli enimmäkseen oppilaiden henkilökohtaista miettimistä sekä keskustelua muiden kanssa. Robotin suunnittelu oli myös todella kokeilevaa, koska ratkaisut olivat todella helppo korjata juurikin valmiiden elementtien ansiosta. Esimerkiksi teknisen työn kokeilujen tekeminen voi olla hankalaa tuotettavaan työhön, koska kokeilua ei aina pysty korjaamaan, ainakaan yhtä helposti kuin VEX Robotics IQ -oppiympäristössä. Erillisten prototyyppien tekeminen ei ole tarpeellista tässä oppiympäristössä. Oppilaat eivät piirtäneet suunnitelmiaan juuri siksi, koska kokeileva suunnittelu oli mahdollista ja robotista näki heti, oliko tehty suunnitelma hyvä vai ei. Pöllänen (2016) toteaa, että tehty suunnitelma tulee saada näkyvään asuun ja tässä tapauksessa oppilaat pystyivät näkemään suunnitelmaansa robotin avulla ja muokkaamaan sitä. Valmiit elementit rajoittivat, mutta myös helpottivat prosessin vaiheita. Valmiiden elementtien rajoitteet voidaan tulkita haasteena sekä ongelmanratkaisuna.

Toteutuksessa ohjelmointi osoittautui osalle oppilaista haasteelliseksi. Osasyys tähän saattoi olla resurssien puute. Opettajalla ei ollut aikaa alkaa erikseen opettamaan ohjelmointia oppilaille, koska robottien rakentaminen vei aikaa. Oppilaat joutuivat aloittamaan ohjelmoinnin ilman opetusta ja pelkästään VEX Robotics IQ -oppiympäristön mukana tulleiden ohjeiden mukaan. Tämän takia todennäköisesti osalle oppilaista ohjelmointi ei tuntunut mielekkäältä toiminnalta.

Ilman tietoa ja kokemusta ohjelmoimisesta on sitä todella hankala aloittaa ilman jonkun asiasta tietävän opetusta. Tuloksissa mainittiin myös tuntien vähäisyys, joten tuntien lisääminen kyseiselle kurssille lisäisi aikaa perehtyä ohjelmointiin paremmin. Oppilaat tekivät kurssiin liittyvää arviointia jatkuvasti prosessiin liittyen ja arviointi on selvästi toteutettavissa kyseisessä oppiympäristössä. Arviointiin liittyvän kyselyn olisi voinut toteuttaa erityyppisesti ja tämä kannattaa huomioida tulevaisuudessa aiheeseen liittyvissä tutkimuksissa. Opetuksessa opettaja pyrki oppilaslähtöiseen työskentelyyn ja antoi oppilaille mahdollisuuden työskennellä itsenäisesti, mutta myös ohjasi ja opasti oppilaita tarvittaessa enemmän. Osa ryhmistä tarvitsi enemmän opettajan ohjeita ja osa vähemmän.

9.3 Jatkotutkimusehdotuksia

Joitakin jatkotutkimusehdotuksia heräsi tutkielman tekemisen aikana. Valinnaisaineissa ratkaisut kuntakohtaisesti saattavat erota toisistaan ja tarvitaan tietoa vertailua varten (Karjalainen 2018, 7). Tutkimuksen voi mahdollisesti toteuttaa määrällisenä tutkimuksena ja tutkia eri kouluissa, kuinka kokonainen käsityöprosessi toteutuu yleisesti kouluissa, joissa käytetään VEX Robotics IQ -oppiympäristöä. Tällöin tutkimus olisi mahdollisesti paremmin yleistettävissä. Kurssien opettajien erilaiset tyylit opettaa muuttaisivat todennäköisesti oppilaiden vastauksia. Toisena ideana on tehdä kyselyt tai haastattelut pienryhmille, joissa oppilaat rakentavat robottejaan. Ryhmälle voisi esimerkiksi tehdä ryhmähaastattelun jokaisesta kokonaisen käsityöprosessin vaiheesta ja tutkia eroavatko ryhmässä tehdyt vastaukset nyt tehdyistä yksittäisen ryhmän jäsenen vastuksista. Tässä tutkielmassa oppilaiden vastauksissa saattoi olla ristiriitaa yksittäisen oppilaan sekä ryhmän sisäisten vastusten kanssa. Esimerkiksi ryhmän yhden oppilaan vastaus on saattanut olla, että he eivät ideoineet ja muut ryhmän jäsenet ovat vastanneet ideoineensa. Ryhmälle tehdyllä kyselyllä tältä ristiriidalta olisi mahdollista välttyä. Vertailun vuoksi olisi mielenkiintoista tietää kuinka hyvin kouluissa myös usein käytetty LEGO EV3 -oppiympäristö tukee kokonaisen käsityöprosessin toteutumista.

10. Tutkielman etiikka ja luotettavuus

10.1 Tutkielman eettinen tarkastelu

Tutkimusetiikkaan ja tieteelliseen käytäntöön kuuluu kohtia, joita tutkijoiden ja tieteellisten asiantuntijoiden tulisi noudattaa. Heidän tulisi noudattaa toimintatapoja, jotka ovat tiedeyhteisön tunnustamia. Näihin kuuluvat rehellisyys, tarkkuus tutkimuksessa sekä yleinen huolellisuus tutkimusta tehdessä. Tieteellisen tutkimuksen kriteerit tulee ottaa myös huomioon ja niihin liittyvät eettiset kohdat. Näihin kuuluvien tiedonhankintamenetelmien, tutkimus- sekä arviointimenetelmien täytyy tapahtua tieteelliseen luonteeseen sopivalla tavalla. Tutkijoiden tulee arvostaa muiden tutkijoiden tekemiä töitä ja saavutuksia omassa tutkimuksessaan ja antaa näille niille kuuluva merkitys ja kunnioitus tutkimusta sekä sen tuloksia julkaistaessa. Hyvään tieteelliseen käytäntöön liittyvät myös vaatimukset tieteelliselle tiedolle asetetuista tavoista, esimerkiksi tutkimuksen yksityiskohtainen suunnittelu, toteutus ja raportointi asettuvat tavoitteisiin. Tutkimuskohteiden oikeudet täytyy ottaa huomioon ennen tutkimuksen aloittamista. Tutkimukseen liittyvien lupien ja muiden tärkeiden kohtien täytyy olla kaikkien osapuolten hyväksymiä ennen tutkimuksen aloittamista ja vastuu näiden kohtien toteutumisesta on koko tiedeyhteisöllä sekä ennen kaikkea tutkimusta tekevällä organisaatiolla ja tutkijalla. (Kuula 2011, 34-35.) Tätä tutkielmaa tehdessä on edetty tutkimusetiikkaa noudattaen. Tutkimusongelmaa on lähdetty tutkimaan tieteen tekemisen menetelmin. Tutkijat ovat parhaansa mukaan suunnitelleet, toteuttaneet ja raportoineet tutkielmaan liittyvää tietoa. Tutkielmaan liittyviltä henkilöiltä kysyttiin luvat tutkielman toteuttamiseen ennen tutkimuksen aloittamista ja ne olivat kaikkien tahojen hyväksymät.

Teimme tutkimuksen kohdehenkilöille heti alussa selväksi keitä me olemme, mitä tutkimuksella tavoitellaan ja mitä tutkimusmenetelmiä käytämme. Kerroimme myös osallistumisen olevan vapaaehtoista ja että osallistumisen voi keskeyttää koska tahansa. Koska tutkimuksen kohdehenkilöt olivat alaikäisiä, ilmoitimme myös heidän huoltajilleen tutkimuksesta (ks. liite 1). Kerroimme myös, että

tutkielman toteutuksessa noudatetaan ehdotonta luottamuksellisuutta sekä yksityisyyden suojaa. Kohdehenkilöiden nimet, koulu ja paikkakunta tulevat vain tutkijoiden käyttöön eikä niitä mainita missään kohtaa lopullisessa raportissa. Tulokset ja vastaukset eivät ole yhdistettävissä johonkin tiettyyn lapseen eikä tutkimus vaikuta mitenkään kohdehenkilön kouluarvosanoihin tai arviointeihin. Annoimme huoltajille myös yhteystietomme ongelmatilanteiden tai kysymysten varalta.

10.2 Tutkielman luotettavuus

Laadullisen tutkimuksen oppaista löytyy monia erilaisia käsityksiä tutkimuksen luotettavuuden arvioinnista. Tämä johtuu siitä, että laadullisessa tutkimuksessa ei ole yhtä yhtenäistä tutkimusperinnettä, vaan suuntauksia on useita. Niin ikään samojen termien erilaiset suomennokset, tulkinnat ja kirjoittajien eri painotukset mutkistavat tilannetta entisestään. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 136-139.) Perinteisten luotettavuuskäsitteiden mukaan on olemassa vain yksi objektivistinen todellisuus, jota tutkimuksessa tavoitellaan, mutta kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkittavasta ilmiöstä voi olla useita todellisuuksia, joista yksi tutkimus esittää vain yhden näkökulman (Lincoln & Guba 1985). Kvantitatiivisen tutkimuksen perinteiset luotettavuusmääreet validiteetti ja reliabiliteetti eivät siis sellaisenaan ole käyttökelpoisia kvalitatiivisessa tutkimuksessa, vaan niitä ehdotetaan korvattaviksi muilla käsitteillä (Tuomi & Sarajärvi 2009, 136-139). Lincoln & Guba (1985) ovat esittäneet neljä termiä, joiden avulla mekin arvioimme tutkielmamme luotettavuutta. Termit ovat vastaavuus (*credibility*), siirrettävyys (*transferability*), varmuus (*dependability*) ja vahvistuvuus (*confirmability*).

Tutkimuksen vastaavuudella tarkoitetaan tutkijan konstruktoiden yhteneväisyyttä tutkittavien alkuperäisiin kokemuksiin heidän todellisuudessaan. Tutkimuksen uskottavuus muodostuu "totuusarvosta", sovellettavuudesta, pysyvyydestä ja neutraalisuudesta. (Tynjälä 1991, 390.) Pyrimme tekemään kyselylomakkeista mahdollisimman yksiselitteisiä ja muotoilemaan teoriaan pohjautuvat kysymykset helposti ymmärrettäviksi, jotta saisimme vastauksia juuri siihen mitä haluamme tietää. Tämä edistää tutkimuskohteen kokemusten välittymistä oikeanlaisina

tutkijalle, juuri sellaisina kuin tutkimuskohde on ne tarkoittanut. Silti jouduimme karsimaan joitakin kysymyksiä pois analysoinnista niiden tuloksinvaraisuuden vuoksi. Haastavinta oli muodostaa arviointiin liittyviä kysymyksiä, koska mietimme kuinka meidän on mahdollista laatia kysymykset niin, että emme itse tee prosessin arviointia oppilaille. Arviointiin tuottamamme kysymykset kuitenkin olivat tietyn tyyppistä prosessin arviointia, jossa oppilaat joutuivat miettimään oman prosessinsa kulkua. Saimme vastauksista paljon tutkimuskysymykseen vastaavaa dataa, joten voimme todeta kyselyiden onnistuneen.

Tutkimustulosten siirrettävyys riippuu paljon siitä, kuinka samankaltaisia tutkimusympäristöt ovat. Yleistettävyyksiä ei voi tehdä eri konteksteihin, mutta samankaltaisissa ympäristöissä tulokset ovat käyttökelpoisia tietyin ehdoin. (Tynjälä 1991, 390.) VEX Robotics IQ -oppiympäristö on niin rajattu aihealue, että sen käyttäminen opetustarkoituksessa on todennäköisesti hyvin samankaltaista kaikkialla. Pelkästään kilpailualusta ja säännöt määrittelevät hyvin paljon opetuksen toteutusta. Oppiympäristö on innostava ja monipuolinen, mutta se on toisaalta vain väline oppia ja opettaa sekä ohjelmointia että robotiikkaa. Lisäksi suomen peruskoulukannan homogeenisyyden ja kokonaisen käsityöprosessin määritelmien vuoksi tulosten siirrettävyys paranee. Eri opettajien opetustyyleillä ja painotuksilla voi olla yhteyksiä tulosten vaihtelevuuteen. Kun puhutaan yläkoulun valinnaisesta teknologiakurssista aiheena kyseinen oppiympäristö ja arvioidaan kokonaisen käsityöprosessin toteutumista, tämän tutkielman tulokset ovat mielestämme melko reliaabeleja.

Tutkimuksen varmuudella tarkoitetaan tutkimuksen sisäisten ja ulkoisten tekijöiden huomiointia eli tutkimustilanteen arviointia. Varmuus tulisi huomioida koko tutkimusprosessin ajan, jotta erilaiset vaihtelua aiheuttavat tekijät eivät vaikuttaisi tulosten objektiivisuuteen. Näihin kuuluu ulkoisten muuttujien lisäksi myös tutkija ja tutkittavasta ilmiöstä aiheutuvat tekijät. (Tynjälä 1991, 391.) Tutkimustilanteissa tutkijoiden läsnäolo saattoi vaikuttaa jonkin verran vastauksiin, mutta olimme kuitenkin enimmäkseen taka-alalla ja oppilaat sekä opettaja olivat tottuneita ulkopuolisiin vierailijoihin esimerkiksi opetusharjoittelijoiden ansiosta. Vastaustilanteissa pidimme vain vastausrauhaa yllä eivätkä oppilaat juurikaan kyselleet apua vastaamiseen vaan vastailivat

itsenäisesti. Oma kokemuspohjamme VEX Robotics IQ -oppiympäristöstä ja kokonaisesta käsityöprosessista saattoi myös vaikuttaa esimerkiksi vastausten analysointiin ja tulosten pohdintaan, mutta luultavasti tämä oli vähäistä avainkäsitteiden pysyvyyden ja neutraalisuuden vuoksi. Olimme myös tehneet oppilaille ja heidän huoltajilleen selväksi, että vastaukset eivät vaikuta oppilaan arvosteluun.

Vahvistuvuus todetaan erilaisilla tekniikoilla, joiden avulla voidaan varmistua tutkimuksen sovellettavuudesta ja totuusarvosta. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tutkijan neutraalisuutta ja etäisyyttä tutkittavista voidaan pitää etuna, kun taas laadullisessa tutkimuksessa voi olla tarkoituksenmukaista lähentyä tutkittavaan kohteeseen tietyissä määrin. Esimerkiksi observoinnissa on tärkeää saavuttaa tutkittavan kohteen luottamus. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkijan neutraalisuuden sijaan korostetaan aineiston neutraalisuutta. (Tynjälä 1991, 392.) Tässä tutkielmassa käytimme kyselomakkeita selvittämään oppilaiden kokemuksia ja observointia oppitunneilla. Näillä menetelmillä saatu informaatio vahvistettiin vielä opettajalle suunnatulla kyselyllä. Jännityksen vähentämiseksi kävimme ennen varsinaista aineiston keruuta esittäytymässä ja kertomassa mitä me teemme. Tulokset siis saatiin oppilaiden vastauksista ja niiden totuusarvoa vahvistettiin observoinnilla ja opettajan näkemyksillä. Tällaista useamman menetelmän ja tietolähteen käyttöä kutsutaan triangulaatioksi.

Lähteet

Anttila, P. 1993. Käsityön ja muotoilun teoreettiset perusteet. Porvoo: WSOY.

Anttila, P. 2005. Ilmaisun, teoksen tekeminen ja tutkiva toiminta. Hamina: Akatiimi.

Barr, D., Harrison, J. & Conery, L. 2011. Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone. ISTE. Learning & Leading with Technology, 1-4. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ918910.pdf>. (Luettu 17.4.2018.)

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M. & Rumble, M. AT21CS. 2010. Draft White Paper 1, Defining 21st century skills. http://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/24_defining-21st-century-skills.pdf. (Luettu 12.2.2018.)

Bogdan, R. & Biglen, S. 2007. Qualitative Research for Education: An Introduction to Theories and Methods, 5th Edition. Boston. Pearson Education.

Carrozzino, M., Scucces, A., Leonardi, R., Evangelista, C. & Bergamasco, M. 2011. Virtually preserving the intangible heritage of artistic handicraft. Journal of Cultural Heritage, March 2011, Vol. 12 Issue 1, 82–87.

Davies, A., Fidler, D. & Gorbis, M. 2011. Future Work Skills 2020. Institute for the Future for the University of Phoenix Research Institute. https://uqpn.uq.edu.au/files/203/LIBBY%20MARSHALL%20future_work_skills_2020_full_research_report_final_1.pdf. (Luettu 28.3.2017.)

Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.

Esteves, M & Mendes, J-M. 2004. A Simulation Tool To Help Learning Of Object Oriented Programming Basics. In Proceedings of the 34th Frontiers in Education Conference, Savannah, USA. <http://icee.usm.edu/icee/conferences/FIEC2004/papers/1141.pdf>. (Luettu 16.4.2018.)

Flannery, L., Kazakoff, E., Bonta, P., Silverman, B., Umaschi Bers, M., Resnick, M. 2013. Designing ScratchJr: Support for Early Childhood Learning Through Computer Programming. National Science Foundation. New York. NY. USA. http://ase.tufts.edu/DevTech/publications/scratchjr_idc_2013.pdf. (Luettu 16.11.2017.)

Gow, P. (2015): Teaching Computer Programming is back. Why now? A new culture of coding. Independent School, 74(2), 64-70.

Grönfors, M. 2011. Laadullisen tutkimuksen kenttätömenetelmät. H. Vilkkä (toim.) Hämeenlinna: SoFia-Sosiologi-Filosofiapu Vilkkä 2011.

Haring, M. 2002. Opettaja tulevaisuuteen kasvattajana. Teoksessa A. Haapala (toim.) Tulevaisuuskasvatus. Jyväskylä: PS-kustannus, 69-84.

Harsu, M. 2012. Ohjelmointikielet. Periaatteet, käsitteet, valintaperusteet. Tampere: Talentum. <http://www.cs.tut.fi/~popl/nykyinen/Ohjelmointikielet-harsu.pdf>. (Luettu 25.2.2017.)

Higgins, S., Xiao, Z. & Katsipataki, M. 2012. The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundation. Durham University. School of Education. [https://educationendowmentfoundation.org.uk/public/files/Publications/The_Impact_of_Digital_Technologies_on_Learning_\(2012\).pdf](https://educationendowmentfoundation.org.uk/public/files/Publications/The_Impact_of_Digital_Technologies_on_Learning_(2012).pdf). (Luettu 3.3.2018.)

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2001. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2013. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Ihatsu, A-M. 2002. Making Sense of Contemporary American Craft. Joensuun yliopisto. Kasvatustieteellisiä julkaisuja 73.

Järvelä, S., Häkkinen, P. & Lehtinen, E. 2006. Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö. Helsinki: WSOY.

Kaarakainen, M-T. & Kivinen, O. 2015. Teknologia tulevaisuudessa tarvittavien ICT-taitojen ja muun osaamisen edistäjänä. Teoksessa M, Kuusikorpi (toim.) 2015. Digitaalinen oppiminen ja oppimisympäristöt. Tampere: Juvenes Print. 46-64. http://digi-ope.com/tablet/wp-content/uploads/2015/03/Digit_oppiminen_netti.pdf. (Luettu 5.3.2018.)

Kaila, E., Rajala, T., Laakso M-J. & Salakoski, T. 2010. Effects of Course-Long Use of a Program Visualization Tool. Proceedings of the Twelfth Australasian Conference on Computing Education 103, 97–106. <http://crpit.com/confpapers/CRPITV103Kaila.pdf>. (Luettu 1.3.2018.)

Kananen, J. 2013. Case-tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylän Ammattikorkeakoulun julkaisuja 143. Jyväskylä: Suomen Yliopistopaino Oy.

Karjalainen, J. 2018. Ajankohtaisia asioita järjestörintamalta. Tekninen opettaja 1/2018.

Kaukinen, L. 2006. Käsityöoppiaineen arvo ja merkitys sekä opettajankoulutuksen järjestäminen. Teoksessa R. Jakku-Sihvonen (Toim.) Taide- ja taitoaineiden opetuksen merkityksiä. Helsinki: Vokke, 76-90.

Kaukinen, L. 2009. Miksi käsityötä peruskouluun? Teoksessa M. Metsärinne (toim.) Käsityökasvatus tieteenalana 20v - Sloyd Education 20 Years as Discipline. Research in Sloyd Education and Crafts Science. A: 15/2009. Vaasa: NordFo, 47– 56.

Kojonkoski-Rännäli, S. 1995. Ajatus käsissämme. Käsityön käsitteen merkityssisällön analyysi. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja C: Osa 109.

Kojonkoski-Rännäli, S. 1998. Ajatus käsissämme. Käsityön käsitteen merkityssisällön analyysi. Turun yliopisto. Rauman opettajankoulutuslaitos. Sarja A: 185.

Kojonkoski-Rännäli, S. 2006a. Käsityön kaunis tulevaisuus. Teoksessa L. Kaukinen & M. Collanus (toim.) Tekstejä ja kangastuksia. Puheenvuoroja käsityöstä ja sen tulevaisuudesta. Artefakta 17. Tampere: Akatiimi, 97- 107.

Kojonkoski-Rännäli, S. 2006b. Tulevaisuuden käsityötaito. Futura 25 (1), 109–113.

Kojonkoski-Rännäli, S. 2014. Käsien tekemisen filosofiaa. Turun yliopiston opettajankoulutuslaitos, Rauman yksikkö.

Kokko, S., Viilo, M., Matinlauri, M. & Tokola, A. (2014). Kokonainen käsityö ja suunnittelun ohjaaminen peruskoulussa - käsityön opettajaopiskelijoiden kokemuksia. Teoksessa A. Nuutinen, P. Fernström, S. Kokko & H. Lahti (toim.), Suunnittelusta käsin. Käsityön tutkimuksen ja opetuksen vuoropuhelua. Kotitalous- ja käsityötieteiden julkaisuja. Helsinki. Helsingin yliopisto, 81–98.

Kontturi, H. & Niemi, E. 2003. Tieto- ja viestintätekniikka osaksi oppilaitosten arkipäivää. Teoksessa S. Soila & T. Tervola (toim.) Tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön väyliä ja karikoita. Tukeva-projekti. Hämeenlinna. Hämeen ammattikorkeakoulu, 99-122.

Koodiaapinen. Opettajan opas koodaamiseen koulussa. <http://koodiaapinen.fi>. (Luettu 22.3.2017.)

Kouhia, A. & Laamanen, T-K. 2014. Mitä muuta kuin materiaa? Otteita käsityön materiaalisuudesta ja immateriaalisuudesta. Teoksessa S. Karppinen, A. Kouhia & E. Syrjäläinen (toim.) Kättä pidempää. Otteita käsityön tutkimuksesta ja käsitteellistämisestä. Opettajankoulutuslaitos, Kotitalous- ja käsityötieteiden julkaisuja. Nro 33. Helsinki. Helsingin yliopisto. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/231390/KATTA_PIDEMPAA.pdf?sequence=1. (Luettu 5.3.2018.)

Kröger, T. 2003. Käsityön verkko-oppimateriaalien moninaisuus ”Käspaikka”-verkkosivustoissa. Joensuun yliopiston kasvatustieteellisiä julkaisuja. Nro 90.

Kuula, A. 2011. Tutkimusetiikka. Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Tampere: Vastapaino.

Kyllönen, M. 2011. Tulevaisuuden koulu ja johtaminen - skenaariot 2020-luvulla. Acta Universitatis Tamperensis 1678. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy.

Laamanen, T-K. & Seitamaa-Hakkarainen, P. 2014. Suunnittelutehtävät, inspiraation lähteet ja ideointi. Teoksessa A. Nuutinen, P. Fernström, S. Kokko & H. Lahti (toim.) Suunnittelusta käsin. Käsityön tutkimuksen ja opetuksen vuoropuhelua. Helsinki. Helsingin yliopisto. file:///C:/Users/-/AppData/Local/Temp/Suunnittelusta%20käsin.FINAL.pdf. (Luettu 16.11.2017.)

Lahtinen, M. 2017. "Saa itte päättää millasen tekee" : kokonainen käsityöprosessi esiopetuksessa. Kasvatustieteiden yksikkö. Kasvatustieteiden pro gradu - tutkielma. Tampere. Tampereen yliopisto. <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/101324/GRADU-1496412786.pdf?sequence=1>. (Luettu 12.9.2017.)

Laine, M. Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus.

Laine, T. 2007. Miten kokemusta voidaan tutkia? Fenomenologinen näkökulma. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikkunoita Tutkimusmenetelmiin II: Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. Jyväskylä: PS-Kustannus.

Lepistö, J. 2004. Käsityö kasvatuksen välineenä. Seurantatutkimus opiskelijoiden käsityötä koskevien käsitysten jäsenytyneisyydestä ennen luokanopettajakoulutuksen käsityön peruskurssin opintoja ja niiden jälkeen. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja C. Osa 219.

Lepistö, J. 2011. Tyttöjen ja poikien käsityötaito –totta vai tarua? Teoksessa S. Laitinen & A. Hilmola. (toim.) Taito- ja taideaineiden oppimistulokset – asiantuntijoiden arviointia. Opetushallitus. Raportit ja selvitykset 2011:11. Helsinki. 175-193.

Lepistö, J. & Lindfors, E. 2015. From Gender-segregated Subjects to Multimaterial Craft: Craft Student Teachers Views on the Future of the Craft Subject. FORMakademisk, Vol 8 (3) 1-20. <https://journals.hioa.no/index.php/formakademisk/article/view/1313/1440>. (Luettu 17.1.2018.)

Lincoln, Y. S. & Guba E. G. 1985. Naturalistic inquiry. Beverly Hills. Sage.

Lindh, M. 2014. Käsityötiede, käsityökasvatus vai teknologiakasvatus? Teknisen työn taustateoriasta. Tekninen Opettaja 1/2014. <http://www.tekninenopettaja.net/docs/Kasityotiede,%20kasityokasvatus%20vai%20teknologiakasvatus.pdf>. (Luettu 26.9.2017.)

Liukas, L. & Mykkänen, J. 2014. Koodi 2016, Ensiapua ohjelmoinnin opettamiseen peruskoulussa. Helsinki. https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/koodi2016/Koodi2016_LR.pdf. (Luettu 10.10.2016.)

Loeding, B. L. 2002. The Use of Educational Technology and Assistive Devices in Special Education. Teoksessa J. L. Paul (toim.) Rethinking Professional Issues in Special Education. Westport, CT. Greenwood Publishing Group, 231–240. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/kutu/reader.action?docID=3000848>. (Luettu 1.4.2017.)

Luutonen, M. 2007. Tuotesuhteita. Pohdintoja ihmisistä ja tuotteista. Hamina: Akatiimi.

Marjanen, P. 2012. Koulukäsityö vuosina 1866–2003. Kodin hyvinvointiin kasvattavista tavoitteista kohti elämänhallinnan taitoja. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja C. Osa 344.

Mattila, P. 2013. Oppimisympäristön kehittäminen on pedagogisen toimintakulttuurin muutosprosessi. Teoksessa P. Silander (toim.) Johtajuudella toimintakulttuurin muutokseen – tietoyhteiskuntakehitykseen kouluissa ja opetuksessa. Helsinki. Helsingin kaupungin opetusviraston TOMUT-hankkeen julkaisu, 75–90. <http://tomut.meke.wikispaces.net/file/view/Johtajuudella+toimintakulttuurin+muutokseen.pdf>. (Luettu 5.3.2018.)

Metsämuuronen, J. 2005. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 3. painos. Helsinki: International Methelp Ky.

Metsämuuronen, J. 2006. Laadullisen tutkimuksen perusteet. Teoksessa J. Metsämuuronen (toim.) Laadullisen tutkimuksen käsikirja. Helsinki: International Methelp Ky.

Metsämuuronen, J. 2009. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä 4. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

OECD 2011. PISA 2009 Results: Students On Line.Digital Technologies and Performance, vol 4. Paris. OECD.

<https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/48631582.pdf>. (Luettu 3.3.2018.)

Opetushallitus. 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf. (Luettu 17.4.2018.)

Passey, D., Rogers, C., Machell, J., McHugh, J & Allaway, D. 2004. The Motivational Effect of ICT on Pupils. Emerging Findings. Department of Educational Research. Research Report No 523. Lancaster. Lancaster University.

http://downloads01.smarttech.com/media/research/international_research/uk/lancaster_report.pdf. (Luettu 1.3.2018.)

Peda.net. Kotkan varhaiskasvatussuunnitelma. Teknologiakasvatus. <https://peda.net/kotka/varhaiskasvatus/vp3/4vptsjt/4ppa/oppimisen-alueet/tjty/teknologiakasvatus/teknologiakasvatus>. (Luettu 26.3.2018.)

Peltola, T. 2007. Empirian ja teorian vuoropuhelu. Teoksessa M. Laine, J. Bamberg & P.Jokinen (toim.) Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus, 111–129.

Pihola, P. 2017. Vertailussa suosituimmat mobiilit perusopetuksen opetusrobotit. Tekninen opettaja 3/2017.

Pöllä, K. 2009. Kokonainen käsityöprosessi alkuopetuksessa. Kasvatustieteiden tiedekunta. Kasvatustieteen Pro gradu -tutkielma. Tampereen yliopisto. Hämeenlinnan opettajankoulutuslaitos.

Pöllänen, S. 2016. Opetussuunnitelman perusteiden käsityön tukimateriaalit: Kokonainen käsityöprosessi perusopetuksessa. http://www.edu.fi/perusopetus/kasityo/ops2016_tukimateriaalit/kasityoprosessi_perusopetuksessa. (Luettu 20.2.2018)

Pöllänen, S. & Kröger, T. 2004. Näkökulmia kokonaiseen käsityöhön. Teoksessa J. Enkenberg, E. Savolainen & P. Väisänen (toim.) Tutkiva opettajankoulutus-taitava opettaja. Joensuun yliopisto, Savonlinnan opettajankoulutuslaitos. 160-172.

Pöllänen, S. & Kröger, T. 2006. Kokonainen ja ositettu käsityö paradigmat maailmoina: näkökulmia ja tulevaisuudensuuntia. Teoksessa L. Kaukinen & M. Collanus (toim.) Tekstejä ja kangastuksia. Puheenvuoroja käsityöstä ja sen tulevaisuudesta. Artefakta 17. Hamina: Akatiimi, 86-96.

Pöllänen, S. & Vartiainen, L. 2010. Oppimispelit geneeristen taitojen välittäjinä käsityössä: esimerkkinä metsäaiheiset pöytäpelit. Ainedidaktinen symposiumi 12.2.2010. Helsinki.

Rayner, S., Riding, R. 1997. Towards a categorisation of cognitive styles and learning styles. *Educational Psychology*, 17, 5–27.

Reimann, P. & Aditomo, A. 2012. Technology-Supported Learning and Academic Achievement. In J. Hattie & E.M. Anderman (toim.) *International Guide to Student Achievement*. New York. Routledge, 399–401.

Rönkkö, M-L. 2011. Käsityön monet merkitykset. Opettajankoulutuksen opiskelijoiden käsityölle antamat merkitykset ja niiden huomioon ottaminen käsityön opetuksessa. Turku. Turun yliopisto.

Saarela-Kinnunen, M. & Eskola, J. 2010. Tapaus ja tutkimus = tapaustutkimus? Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle*. (3. uudistettu ja täydennetty painos). Jyväskylä: PS-kustannus, 189–199.

Salomon, G. 2002. Technology and pedagogy. Why Don't We see the Promised Revolution? *Educational Technology* 42, 71- 75.

Seitamaa-Hakkarainen, P. 2009. Käsityönopetuksen tulevaisuutta etsimässä. Oppimisympäristöjen ja teknologian haasteet ja mahdollisuudet. Teoksessa Näkökulmia käsityön ja käsityön opetuksen tutkimukseen Pirkko Anttila 80 vuotta Syntymäpäiväseminaari 18.5.2009 Puheenvuorojen tiivistelmät. Käyttätymistieteellinen tiedekunta. Kotitalous- ja käsityötieteiden laitos. Helsingin yliopisto.

Sentance, S. & Csizmadia, A. 2016. Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher's perspective. Educ inf technol (2017) 22: 469- 495. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10639-016-9482-0.pdf>. (Luettu 26.2.2018.)

Soini-Salomaa, K. 2013. Käsi- ja taideteollisuusalan ammatillisia tulevaisuudenkuvia. Akateeminen väitöskirja. Helsingin yliopisto. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41734>. (Luettu 28.3.2017.)

Soininen, M. & Merisuo-Storm, T. 2009. Kasvatustieteellisen tutkimuksen perusteet. Turun yliopisto. Rauman opettajankoulutuslaitos.

Suojanen, U. 1993. Käsityökasvatuksen perusteet. Porvoo: WSOY.

Syrjäläinen, E. 2006. Taidon opettamisen ihanuus ja kurjuus. Teoksessa: L. Kaukinen & M. Collanus (toim.) 2006. Tekstejä ja kangastuksia. Puheenvuoroja käsityöstä ja sen tulevaisuudesta. Tampere: Juvenes Print, 108-118.

Szlávi, P. Zsakó, L. (2006). Programming versus application. In: Mittermeir, R.T. (Ed.), ISSEP 2006, LNCS 4226, 48–58. http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44826327/Programming_Versus_Application20160417-31089-17aoa4x.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1491422988&Signature=GvUWAfy8U7jUYSZPdFY5d8M53ow%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DProgramming_Versus_Application.pdf. (Luettu 3.4.2017.)

Tiusanen, T. 2015. Robotiikka ja ohjelmointi perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa. Tekninen opettaja 1/2015. http://www.robotc.fi/wp-content/uploads/sites/10/2015/03/Artikkeli-2015-01_web.pdf. (Luettu 17.1.2018.)

Toikkanen, T. 2015. 10 Teesiä koodauksesta koulussa. <http://koodiaapinen.fi/2015/06/10-teesia-koodauksesta-koulussa/>. (Luettu 3.3.2018.)

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.

Tynjälä, P. 1991. Kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuudesta. Kasvatus 22 (5-6), 387-398.

Uusikylä, K. & Atjonen, P. 2005. Didaktiikan perusteet. Helsinki: WSOY.

Van Lith, P. 2007. Teaching Robotics in Primary and Secondary schools. http://metodika.phy.hr/infiro/Conference-CD/papers_pdf/peter.pdf. (Luettu 13.12.2017.)

VEX Robotics. <https://www.vexrobotics.fi>. (Luettu 14.11.2017.)

Vilkka, H. 2011. Fenomenologinen menetelmä. <http://hanna.vilkka.fi/wp-content/uploads/2011/12/Fenomenologinen-menetelm%C3%A4.pdf>. (Luettu 16.1.2018.)

Virtanen, J. 2006. Fenomenologia laadullisen tutkimuksen lähtökohtana. Teoksessa J. Metsämuuronen (toim.) Laadullisen tutkimuksen käsikirja. Helsinki: International Methelp Ky.

Whittaker, D. J. 2014. The Impact and Legacy of Educational Sloyd. Head and hands in harness. Abingdon, Oxon. Routledge.

Liitteet

Liite 1

Tutkimuslupa-anomus

Rauma 9.10.17

Hyvät kahdeksasluokkalaisten huoltajat,

olemme käsityön aineenopettajaopiskelijoita Turun yliopiston opettajankoulutuslaitoksen Rauman kampukselta ja lapsenne osallistuu kurssille, jossa toteutetaan pro gradu –tutkielmamme aiheeseen liittyvää opetusta. Kiinnostuksemme kohteena ovat oppilaiden kokemukset kokonaisesta käsityöprosessista opettaja Erkki Koistisen vetämällä teknologiakurssilla. Tutkielmassa selvitetään oppilaiden kokemuksia kurssilla käytettävästä VEX Robotics –oppimisympäristöstä, kun opetus toteutetaan kokonaisena käsityöprosessina. Kokonainen käsityöprosessi tarkoittaa, että oppilas suunnittelee, toteuttaa ja arvioi toteuttamansa käsityötuotteen. Tutkielman aineisto kerätään nettikyselylomakkeilla teknologiakurssin oppituntien aikana. Kysymykset liittyvät kokonaisen käsityöprosessin vaiheisiin, ideointiin/suunnitteluun, valmistukseen ja arviointiin. Tutkielman toteutuksessa noudatetaan ehdotonta luottamuksellisuutta. Lapsenne koulu, nimi tai tulokset eivät tule kenenkään muiden kuin tutkielman tekijöiden tietoon. Lopullisessa kirjallisessa raportissa lasten nimiä, koulua tai asuinpaikkakuntaa ei mainita missään kohtaa. Myös tulosten yhdistäminen johonkin tiettyyn lapseen on mahdotonta. Tutkimuksen eri vaiheissa kysytään oppilaan nimeä, mutta näin toimitaan vain sen vuoksi, että tuloksia analysoitaessa osataan liittää oikein yhteen tutkimuksen eri osioiden tulokset. Tämä tutkimus ei myöskään vaikuta mitenkään lapsenne kouluarvosanoihin tai arviointeihin. Mikäli haluatte lisätietoja, vastaamme mielellämme kaikkiin kysymyksiin sähköpostitse.

Kiitos yhteistyöstä!

Henri Nikkanen
hehenik@utu.fi

Patrik Virkalahti
paeevi@utu.fi

VEX Robotics -oppiympäristö, ideointi/suunnittelu kokonaisessa käsityöprosessissa

1. Nimesi

Etunimi _____
Sukunimi _____

2. Oliko VEX Robotics -oppiympäristö sinulle tuttu ennen kurssin alkua?

- Kyllä
- Ei
- Jonkin verran

3. Miten ja kuinka kauan ideoitte robottia?

4. Mitä asioita otitte huomioon robotin suunnittelussa? (Pelin säännöt, robotin fyysiset mitat, työjärjestys, muotoilu, käytännöllisyys jne.)

5. Rajoittavatko valmiit elementit robotin suunnittelua?

- Ei, elementit olivat riittävän monipuolisia
- Kyllä, vaihtoehtoja olisi saanut olla enemmän

6. Käytettiinkö robotin ideointiin ja suunnitteluun mielestäsi riittävästi aikaa?

- Ei
- Kyllä

7. Pidätkö suunnittelua tärkeänä osana käsityösi tekemisessä?

- Kyllä
- En

VEX Robotics -oppiympäristö, toteutus kokonaisessa käsityöprosessissa

1. Nimesi

Etunimi _____
Sukunimi _____

2. Auttoiko suunnitelman tekeminen robotin rakentamisessa ja ohjelmoinnissa?

- Kyllä
- Ei
- Jonkin verran

3. Kohtasitteko rakentamisessa ja ohjelmoinnissa haasteita, joita ette huomioineet suunnitteluvaiheessa? Millaisia?

4. Oletko joutunut käyttämään ongelmanratkaisutaitojasi rakentamisessa tai ohjelmoinnissa?

- En lainkaan
- Jonkin verran
- Melko paljon
- Todella paljon

5. Aikaisemmat kokemuksesi ohjelmoinnista?

- Ei kokemusta
- Jonkin verran
- On kokemusta

7. Onko robotin rakentaminen ollut mielekästä?

- Kyllä
- Ei

8. Onko robotin ohjelmointi ollut mielekästä?

- Kyllä
- Ei

9. Testasitteko robotin ja koodin toimivuutta yhdessä?

VEX Robotics -oppiympäristö arviointi kokonaisessa käsityöprosessissa

1. Nimesi

Etunimi _____
Sukunimi _____

2. Millaisia taitoja tarvitaan VEX Robotics -oppiympäristössä?

3. Mitkä taitosi ovat kehittyneet VEX Robotics -oppiympäristössä?

4. Mitä tavoitteita asetit itsellesi ennen teknologiakurssia?

5. Saavutitko asetetut tavoitteet?

- Kyllä
- En

6. Vastasiko VEX Robotics -oppiympäristö odotuksiasi?

- Kyllä
- Ei

7. Mikä VEX Robotics -oppiympäristössä oli hyvää? Mikä huonoa?

8. Mitä VEX Robotics -oppiympäristössä oppimiasi taitoja uskot voivasi hyödyntää tulevaisuudessa?

9. Pidätkö arviointia tärkeänä osana käsityötäsi?

- Kyllä
- En

Liite 5.

Kysely opettajalle.

Hei!

Tässä olisi tämä kysely mistä oli puhetta. Olisimme kiitollisia, jos voisit lyhyesti vastata kyselyyn ja kertoa omat näkemyksesi ja mielipiteesi aiheeseen liittyen. Jos mieleesi juolahataa jotain muuta laita ihmeessä nekin asiat. Kiitos yhteistyöstä ja hyvää kevätlukukauden jatkoa !

1. Kuinka mielestäsi VEX Robotics IQ- oppiympäristö tukee kokonaisen käsityöprosessin toteutumista käsitöissä?

- Ideoinnin osalta?
- Suunnittelun osalta?
- Toteutuksen osalta?
- Arvioinnin osalta?

2. Kuinka toteutat arviointiprosessin kurssilla?

- Arviointi ryhmänä vai yksilönä?
- Numeraalinen vai sanallinen arviointi?
- Minkälaiset arviointikriteerit asetit projektille?
- Onko kurssilla vertaisarviointia tai itsearviointia ja onko tämän tyyppiset arvioinnit tarpeellisia tässä kontekstissa?
- Eroaako tämän kurssin toteutus tavasta, jolla aikaisemmat kurssit on toteutettu?

Yst. terv.

Henri Nikkanen & Patrik Virkalahti

Liite 6.

Observointi

1. Kerta 2h 5.10.2017

Ei kyselyä

- Oppilaat alkoivat tutustua aiheeseen
- Oppilaat rakensivat robotteja ryhmissään (saivat käyttää valmiita ohjeita apuna)
- Keskustelua keskenään ryhmissä, ideointia sekä suunnittelua robotin vaatimuksista.
- Jokaisella ryhmällä oma robottisarja
- Opettaja antoi neuvoja robottien rakentamiseen
- Ohjelmointia ei vielä käyty läpi tunnilla
- Oppilaat pääsivät kokeilemaan valmiilla opettajan rakentamilla roboteilla robotin ajamista ja harjoittelemista kisaa varten

2. Kerta 2h 19.10.2017

Kysely ideoinnista sekä suunnittelusta

- Oppilaat jatkoivat robottien rakentamista
- Kysely toteutettiin luokassa olevassa tietokoneluokassa
- Jokaisesta ryhmästä aina yksi oppilas kerrallaan saapui kyselyyn
- Hyvin samantyyppinen tunti kuin ensimmäinenkin aikaa käytetään robotin rakentamiseen
- ei vielä ohjelmointia
- Oppilaat käyvät testaamassa robottejaan, onko sen koko sallituissa rajoissa kilpailua varten

3. Kerta 2h 2.11.2017

Ei kyselyä

- Robottien rakentaminen jatkuu
- Osa oppilaista alkaa perehtymää ohjelmointiin
- Ohjelmointiin on ohjeet, joiden perusteella oppilaat aloittavat ohjelmointia
- Osa oppilaista käyttää graafista ohjelmointiohjelmaa
- Osa aloittaa suoraan luonnollisella ohjelmointi rakenteella
- Opettaja käy välillä seuraamassa kuinka ohjelmointi etenee
- Turhautumisen merkkejä välillä ilmassa ohjelmoinnin kanssa. Siksi, että heillä ei ole hajua siitä kuinka ohjelmointi tapahtuu

- Oppilaat käyvät testaamassa robottejaan, onko sen koko sallituissa rajoissa kilpailua varten
- Jotkut testaavat ohjelmointiaan omaan robottiin

4. Kerta 2h 30.11.2017

Kysely toteutuksesta

- Kyselyn toteutus samanlailla kuin viimeksi eli aina yksi oppilas ryhmästä saapuu kyselyä tekemään.
- Oppilaat jatkavat robotin rakentamista
- Tällä kertaa ohjelmoinnissa on jo enemmän porukkaa
- Ohjelmoinnin testaamista omaan robottiin ja sen toimisen arvioimista
- Robotin fyysisten ominaisuuksien testaamista kilpailua varten
- Yksi ryhmä päättää testata kilpailua omalla robotillaan

5. Kerta 2h 11.1.2018

Kysely arvioinnista

- Kyselyn toteuttaminen niin kuin ennenkin
- Ohjelmointi sekä rakentaminen jatkuu
- Ryhmät edenneet hyvin oman robotin rakennuksessa sekä ohjelmoinnissa
- Ryhmissä keskustellaan robotin toimivuudesta sekä suunnitellaan ja arvioidaan robottia
- Kokonainen käsityöprosessi on toteutunut hyvin tässä oppiympäristössä observoinnin osalta

Liite 7

VEX IQ -aloituspakkaukseen kuuluu yli 850 osaa ja maksaa 280e tai 330e (alv. 0%) riippuen pakkauksen sisällöstä. Kalliimmassa Super Kit -pakkauksessa on mm. seuraavat osat:

1 kpl Keskusyksikkö: 12 in/out -porttia, joihin voit vapaasti liittää moottorin tai anturin, LCD-näyttö, 7.2V/2000mAh NiMh -akku.

4 kpl Älykäs servomoottori: liikuttaa robottia

1 kpl Etäisyysanturi: mittaa etäisyyden ultraäänen avulla

1 kpl Kulma-anturi: mittaa kääntymiskulmaa asteina, ns. gyroanturi

1 kpl Värianturi: tunnistaa esineiden värin ja harmaasävy

2 kpl Mekaaninen kytkin: antaa keskusyksikölle signaalin, kun painettuna

2 kpl Kosketuskytkin + LED (kytkintoiminnon lisäksi valaisee miljoonissa väreissä)

1 kpl Peliohjain: ohjelmoitava käsikauko-ohjain

2 kpl Radiomoduuli 2,4GHz keskusyksikön ja kauko-ohjaimen välille

1 kpl Automaattinen akkulaturi ja verkkokaapeli 230V

∞ kpl RobotC-ohjelmalisenssi: sisältää sekä graafisen että tekstipohjaisen käyttöliittymän

– rajoittamaton määrä lisenssejä sekä koulun että kaikkien oppilaiden käyttöön.

Edullisemmasta versiosta puuttuu joko Peliohjain tai anturit (3kpl). (VEX Robotics.)

Liite 8

Kuva VEX Robotics IQ –oppiympäristön osista



(VEX Robotics).

Sisällönanalyysi ideointi/suunnittelu

Kysymys (Ideointi/Suunnittelu)	Alkuperäinen ilmaus Oppilaan vastus	Tukeeko kokonaista käsiyöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsiyöprosessista (Yläluokka)
Mitä asioita otitte huomioon robotin suunnittelussa?	Pelin säännöt	Tukee	Suunnittelu, Toteutus, arviointi
	sen kestävyys ja käytännöllisyys ja se kuinka iso se on että se mahtuu liikkumaan kentällä	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	Mitat tasapaino ja käytännöllisyys, ja kiekkien laitto.	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	kaikki yllä mainitut	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	Säännöt, paino, pituus ja toimivuus	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	Emme tehneet oikein mitään muuta kuin katsooneet pelisääntöjä. Itse olisin halunnut suunnitella enemmän, mutta muut eivät.	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	Robotin mitan ja pelisäännöt	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	Toimivuus, mitat ja kestävyys	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	pelin säännöt ja fyysiset mitat	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	Robottia ei ole vielä suunniteltu.	Ei tue	-

	Sallittu koko ja että robotti ei kaadu liikkeessa.	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	mietimme että robottin pitää olla tasapainossa ja miten se saa monta rengasta kerralla.	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	Työjärjestys, muotoilu, fyysiset mitat, fysiikat, käytännöllisyys	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	Oikeastaan aika lailla kaikki...	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	Pelin säännöt	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi

Kysymys (Ideointi/Suunnittelu)	Alkuperäinen ilmaus (Oppilaan vastus)	Tukeeko kokonaista käsityöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsityöprosessista (Yläluokka)
Rajoittavatko valmiit elementit robotin suunnittelua?	Ei, elementit olivat riittävän monipuolisia, 6 kpl Kyllä, vaihtoehtoja olisi saanut olla enemmän, 10 kpl	Tukee Ei tue ja tukee	Ideointi/Suunnittelu, toteutus Suunnittelu, Toteutus

Liite 10

Sisällönanalyysi toteutus

Kysymys (Toteutusvaihe)	Oppilaan vastaus	Tukeeko kokonaista käsityöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsityöprosessista (Yläluokka)
Auttoiko suunnitelman tekeminen robotin rakentamisessa ja ohjelmoinnissa?	Kyllä 9 kpl Jonkin verran 6 kpl Ei 1 kpl	Tukee Tukee Ei tue	Suunnittelu, Toteutus Suunnittelu, Toteutus -

Kysymys (Toteutusvaihe)	Alkuperäinen ilmaus (Oppilaan vastaus)	Tukeeko kokonaista käsityöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsityöprosessista (Yläluokka)
Kohtasitteko rakentamisessa ja ohjelmoinnissa haasteita, joita ette huomioineet suunnitteluvaiheessa?	robotti oli takapainoinen ohjelmoinnissa ei kyllä. Suurin osa suunnitelmista ei toiminut. Valilla osat taipui liikaa, tai ei toiminut jonkin verran vähän kaikenlaisia Robotti oli liian pitkä Sallittu pituus tuotti vähän ongelmia No kouran kanssa oli ongelmia aika paljon, joita emme osanneet korjata... Kouran asento ja pituus.	Tukee Tukee Ei tue Tukee Tukee Tukee Tukee Tukee Tukee	Arviointi, toteutus Arviointi, toteutus - Arviointi, toteutus Arviointi, toteutus Arviointi, toteutus Arviointi, toteutus Arviointi, toteutus Arviointi, toteutus Arviointi, toteutus

	Osa osista oli huonosti kiinni.	Tukee	Arviointi, toteutus
	Ohjelmointi on hyvin monimutkaista.	Tukee	Arviointi, toteutus
	Kyllä esimerkiksi emme huomioineet että koura ei saanut kunnon otetta rengasta joten jouduimme muuttamaan koko robotin kättä ja kouraa. ja ohjelmointiin liittyviä asioita emme niin paljoa suunnitelleet.	Tukee	Arviointi, toteutus
	robotin kauhau toimintaa	Tukee	Arviointi, toteutus
	emme	Ei tue	-
	Kyllä, koura ei toiminut yhtä hyvin kuin luulimme, joten vaihdoin sen	Tukee	Arviointi, toteutus

Kysymys (toteutusvaihe)	Oppilaan vastaus	Tukeeko kokonaista käsityöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsityöprosessista (Yläluokka)
Oletko joutunut käyttämään ongelmanratkaisutaitojasi rakentamisessa tai ohjelmoinnissa?	Jonkin verran 9 kpl Melko paljon 5 kpl Todella paljon 2 kpl	Tukee Tukee Tukee	Kaikki vaiheet Kaikki vaiheet Kaikki vaiheet

Kysymys (Toteutusvaihe)	Oppilaan vastaus	Tukeeko kokonaista käsityöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsityöprosessista (Yläluokka)
Onko aikaisemmasta ohjelmointikokemuksestasi ollut hyötyä tässä projektissa?	Kyllä 3 kpl Ei 2 kpl	Tukee Ei tue	Suunnittelu, toteutus -

Kysymys (Toteutusvaihe)	Oppilaan vastaus	Tukeeko kokonaista käsityöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsityöprosessista (Yläluokka)
Onko robotin rakentaminen ollut mielekästä?	Kyllä 16 kpl	Tukee	Toteutus

Kysymys (Toteutusvaihe)	Oppilaan vastaus	Tukeeko kokonaista käsityöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsityöprosessista (Yläluokka)
Onko robotin ohjelmointi ollut mielekästä?	Kyllä 12 kpl Ei 4 kpl	Tukee Ei tue	Toteutus -

Kysymys (Toteutusvaihe)	Alkuperäinen ilmaus (Oppilaan vastaus)	Tukeeko kokonaista käsityöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsityöprosessista (Yläluokka)
Testasitteko robotin ja koodin toimivuutta yhdessä?	kyllä	Tukee	Toteutus, Arviointi
	kyllä ja sitten koulunrobotissakin	Tukee	Toteutus, Arviointi
	ei vielä	Ei tue	-
	ei ole vielä testattu.	Ei tue	-
	juu	Tukee	Toteutus, Arviointi
	ei yhdessä	Ei tue	-
	En ole ohjelmoinut vielä.	Ei tue	-
	Ei olla testattu	Ei tue	-
	Suurimmaksi osaksi kyllä...	Tukee	Toteutus, Arviointi
	Kyllä	Tukee	Toteutus, Arviointi
	Kyllä.	Tukee	Toteutus, arviointi
	Kyllä	Tukee	Toteutus, Arviointi

	kyllä	Tukee	Toteutus, Arviointi
	otettiin harjoittelu pelejä	Tukee	Toteutus, Arviointi
	kyllä	Tukee	Toteutus, Arviointi
	En ole.	Ei tue	-

Liite 11

Sisällönanalyysi arviointi

Kysymys (Arviointi)	Alkuperäinen ilmaus (Oppilaan vastaus)	Tukeeko kokonaista käsityöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsityöprosessista (Yläluokka)
Minkälaisia taitoja VEX Robotics IQ- oppiympäristössä tarvitaan?	<p>Tietokoneen käyttöä, rakennus taitoja.</p> <p>Osaa laittaa paloja kiinnitoisiin ja suunnitella.</p> <p>Kaikkista eniten tarvitaan mielikuvitusta.</p> <p>Kärsivällisyys, ohjelmointi.</p> <p>luovuutta.</p> <p>Ohjelmointia ja rakentamista.</p> <p>Tietokoneen käyttöä ja rakennustaitoa.</p> <p>https://link.webpolsurveys.com/S/F57D6C56BAC15A6E.</p> <p>ohjelmointia ja ajamista.</p> <p>Suunnittelua ja ohjelmointitaitoa.</p> <p>tiimityöskentelyä.</p> <p>Suunnittelu ja jonkin verran arkkitehti taitoja. ehkä ajotaitojakin.</p> <p>mielikuvitusta ja kärsivällisyyttä.</p> <p>Sosiaalisia, rakentamisen ja suunnittelun taitoja.</p> <p>Ryhmätaitoja ja pitää osata mukautua eri tilanteisiin.</p>	<p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>-</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p>	<p>Toteutus</p> <p>Toteutus ja suunnittelu</p> <p>Ideointi ja suunnittelu</p> <p>Toteutus</p> <p>Ideointi</p> <p>Toteutus</p> <p>Toteutus</p> <p>-</p> <p>Toteutus</p> <p>Suunnittelu ja toteutus</p> <p>Kaikki vaiheet</p> <p>Ideointi ja suunnittelu</p> <p>Ideointi ja suunnittelu, Toteutus</p> <p>Suunnittelu ja toteutus</p> <p>Ideointi, suunnittelu, toteutus, arviointi</p>

Kysymys (Arviointi)	Alkuperäinen ilmaus (Oppilaan vastaus)	Tukeeko kokonaista käsityöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsityöprosessista (Yläluokka)
Mitkä taitosi ovat kehittyneet VEX robotics - oppiympäristössä?	<p>Rakennus ja ohjelmointi</p> <p>Suunnittelu.</p> <p>Kekseliäisyys.</p> <p>ohjelmointi</p> <p>ohjelmointi</p> <p>rakentaminen</p> <p>Rakentaminen</p> <p>.</p> <p>Ongelmanratkaisua taidot</p> <p>ohjelmointi</p> <p>ohjelmointitaidot</p> <p>tiimityöskentely</p> <p>suunnittelu varmaan</p> <p>Kärsivällisyys.</p> <p>Hermojen hallinta</p> <p>Ryhmätaitot.</p>	<p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p> <p>Tukee</p>	<p>Toteutus</p> <p>Suunnittelu</p> <p>Ideointi</p> <p>Toteutus</p> <p>Toteutus</p> <p>Toteutus</p> <p>Toteutus</p> <p>Ideointi, suunnittelu, toteutus, arviointi</p> <p>Toteutus</p> <p>Toteutus</p> <p>Ideointi, suunnittelu, toteutus, arviointi</p> <p>Suunnittelu</p> <p>Toteutus</p> <p>Toteutus</p> <p>Ideointi, suunnittelu, toteutus, arviointi</p>

Kysymys (arviointi)	Alkuperäinen ilmaus (Oppilaan vastaus)	Tukeeko kokonaista käsiyöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsiyöprosessista (Yläluokka)
Mikä oppiympäristössä oli hyvää ja mikä huonoa?	Robotin rakentaminen ja ohjelmointi on hyödyllistä.	Tukee	Toteutus
	hyvä että voi tehdä kavereiden kanssa.	Tukee	-
	Hyvää oli se ettei tarvinnut rakentaa robottia ohjeiden mukaisesti vaan omalla mielikuvituksella.	Tukee	Ideointi, suunnittelu, toteutus
	Hyvää oli, että opin uutta	Tukee	Ideointi, suunnittelu, toteutus, arviointi
	hyvää oli se, että sai suunnitella oman robotin	Tukee	Suunnittelu
	Hyvää oli rakentaminen huonoa oli kun en rakentanut paljon	Tukee	Toteutus
	Hyvää on se, että voi oppia rakentamaan ja ohjelmoimaan robotteja. Huonoa on se, että jos osa tiimistä puuttuu, rakentamisesta tulee hyvin vaikeaa.	Tukee ja ei tue	Toteutus
	Itsenäinen työskentely oli minusta hyvä asia. Huonoa oli tunteiden vähäisyys.	Tukee ja ei tue	Toteutus
	hyvää on että pääsee ajamaan ja ohjelmoimaan ja kokoamaan robottia ja huonoa ei ole minun mielestä	Tukee ja ei tue	Toteutus
	osatyökaluina oli kattava ja ohjelmointi yksinkertaista	Tukee	Toteutus
	Osat olivat hyvän laatuista, mutta joitain osia oli liian vähän.	Tukee ja ei tue	Toteutus
	Sai rakentaa robotteja ja testata niitä, osia oli liian vähän ja mittarajotteet rajoitti vähän liikaa	Tukee ja ei tue	Toteutus
	ohjelmointi on kivaa. huonopuoli on se että osia ei ole monia erilaisia.	Tukee ja ei tue	Toteutus
	Oppii rakentamista, suunnittelua,	Tukee	Toteutus ja suunnittelu
	Rakentaminen oli hauskaa, mutta ohjelmoiminen oli hankalaa ja aikaa vievää.	Tukee ja ei tue	Toteutus
Kysymys (Arviointi)	Alkuperäinen ilmaus (Oppilaan vastaus)	Tukeeko kokonaista käsiyöprosessia (Alaluokka)	Mitä vaihetta tukee kokonaisesta käsiyöprosessista (Yläluokka)
Mitä taitoja uskot voitavsi hyödyntää tulevaisuudessa?	Ohjelmointia	Tukee	Toteutus, Arviointi
	Rakentamista, että saisin suunnittelua tasapainoisia asioita	Tukee	Suunnittelu, toteutus, arviointi
	kekseliäisyyttä.	Tukee	Ideointi, suunnittelu, arviointi
	Ohjelmointi	Tukee	Toteutus, Arviointi
	en tiedä	Ei tue	-
	ohjelmointi.	Tukee	Toteutus, arviointi
	Ohjelmointia.	Tukee	Toteutus, arviointi
	Ongelmanratkaisu taitoja	Tukee	Ideointi, suunnittelu, toteutus, arviointi
	ohjelmointia	Tukee	Toteutus, arviointi
	ohjelmointitaidot	Tukee	Toteutus, arviointi
	tiimityöskentelyä	Tukee	Ideointi, suunnittelu, toteutus, arviointi
	Suunnittelu ja Tiimityö taitoja varmaa	Tukee	Ideointi, suunnittelu, toteutus, arviointi
	ohjelmointia.	Tukee	Toteutus, arviointi
	Niitä kaikkia	Tukee	Ideointi, suunnittelu, toteutus, arviointi
	Ryhmätaitoja.	Tukee	Ideointi, suunnittelu, toteutus, arviointi